





<36642169380017

Héron de Villefosse,

Königl. Französischer Maître des Requêtes im Staatsrathe, Divisions-Inspektor im Bergwerkscorps, mehrerer gelehrten Gesellschaften Mitglied, Doktor der Philosophie und Ritter des Ordens der Ehrenlegion und der Guelphen,

über den

Mineral-Reichthum.

Betrachtungen

über

die Berg-, Hütten- und Salzwerke verschiedener Staaten, sowohl hinsichtlich ihrer Production und Verwaltung, als auch des jetzigen Zustandes der Bergbau- und Hüttenkunde.

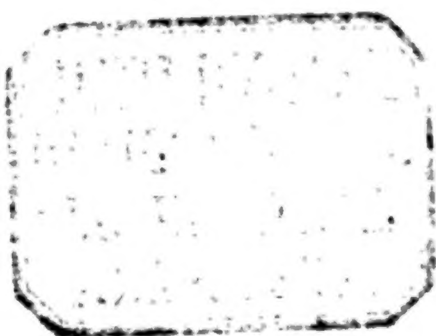


Deutsch bearbeitet

von

Carl Hartmann.





Zweyter Band.

Des technischen Theils erste und zweyte Abtheilung.

Nebst einem Atlas mit 40 lithographirten Tafeln.

Sondershausen 1822,

bey Bernhard Friedrich Voigt.

Inhalt
des zweyten Bandes.

Einleitung zum technischen Theile des Werkes.

Erste Abtheilung.
Einleitende Kenntnisse.

Kapitel I. Von den Gebirgsmassen, welche die feste Erdoberfläche bilden.

Kapitel II. Von den besondern Lagerstätten nutzbarer Mineralien.

Kapitel III. Von den Instrumenten und Operationen der Markscheidekunst.

Kapitel IV. Von den Häuerarbeiten und den dazu nöthigen Gezähen.

Kapitel V. Von der Untersuchung der Gebirge, in welchen man bauwürdige Lagerstätten vermuthet.

Kapitel VI. Von den auf einer Lagerstätte vorzurichtenden Versuchbauen.

Kapitel VII. Von den verschiedenen Arten in die Gruben hinab zu fahren, den verschiedenen Geleuchten, und den verschiedenen Arten der Anordnung der Arbeiten in den Bergwerken.

Kapitel XI. Die Wetterlehre.

Zweyte Abtheilung.

Vom Grubenbetriebe.

Kapitel I. Von den Förstenbauen.

Die Grube Himmelsfürst bey Freyberg, mit Tafel 6.

Kapitel II. Von den Strossenbauen.

Kapitel III. Von den Stockwerksbauen.

Kapitel IV. Von den Querbauen.

Kapitel V. Von den Orts- und Bruchbauen.

Kapitel VIII. Von den Steinkohlen, mit Tafel 14 bis 17.

Dritter Abschnitt.

Von dem Betriebe der Steinkohlen-Bergwerke.

Ueber

den Mineral-Reichthum.

Technischer Theil.

Erste und zweite Abtheilung.

Einleitung

zum technischen Theile des Werkes.

Wenn seit Vitruv es die größten Baumeister erkannt haben, daß die besten Lehrbücher der Architectur in Sammlungen und Vergleichungen der Meisterwerke dieser schönen Kunst beständen: so ist es ausgemacht, daß diese Methode auch mit dem besten Erfolg bei der Bergwerkskunde angewendet werden kann. Die Gegenstände der Architectur stellen sich dem Auge und dem Nachdenken der sie Betrachtenden von selbst dar, und jedermann kann sie bewundern, ohne das Ganze und das Einzelne aus Zeichnungen zu ersehen. Mit den Bergwerken, diesen unterirdischen Denkmählern der menschlichen Kühnheit und Ausdauer, ist es anders. Welches menschliche Auge sah jemals die Gesammtheit einer Grube! Der geübteste Bergmann kann nur den Raum beobachten, in welchem er sich befindet, indem er die durch seine Anstrengungen eröffneten Eingeweide der Erde durchfährt. Nur mittelst der Geometrie und der Geognosie kann man zu der Ansicht eines Bergwerks in seiner Gesammtheit und seinen Einzelnheiten gelangen.

Dieser Unterschied, zwischen den Denkmählern der Baukunst und den nicht minder bewunderungswürdigen des Bergbaues, ist gewiß einer von den Gründen, weßhalb Letztere weit weniger gekannt sind. Wird der Weltmann von der Neugierde aufgefordert, in die dunkeln Werkstätten des Bergmannes hinab zu steigen, so kann er nur einige, für ihn neue Dinge sehen; was aber die Ehrfurcht einflößende Ordnung betrifft, mit welcher die Hand des Schöpfers die Mineralmassen angeordnet hat, die Regeln, welche den Bergmann leiten, das Ineinandergreifen der verschiedenen Arbeiten u. s. w.: so entgeht dies dem Weltmanne alles, und selbst dem Manne vom Fache, wenn nicht genaue geometrische Zeichnungen ihm den Gesammteindruck dargestellt haben.

Der Gegenstand des Werkes ist, wie schon im ersten Bande ausgesprochen worden: durch Beispiele, welche von den besten Etablissements entnommen sind, den Zustand des Berg- und Hüttenwesens, zu Anfang des neunzehnten Jahrhunderts darzuthun.

Es sind aber nicht bloße Bilder, nach welchen wir die Lagerungsverhältnisse der nutzbaren Mineralien, die verschiedenen unterirdischen Werkstätten, die Wasserhaltung, den Wetterwechsel, die Förderung, die Aufbereitung und Schmelzung kennen lernen wollen; es sind Zeichnungen von wirklich vorhandenen Gruben, Maschinen, Oefen u. s. w. an Ort und Stelle aufgenommen. Sie correspondiren den vier Abtheilungen eines Lehrbuches der Bergwerkskunde, nämlich:

I. den einleitenden Kenntnissen;

II. der Lehre von dem Grubenbetriebe;

III. der Lehre von den Bergwerksmaschinen und der Aufbereitung der Erze, und

IV. der Lehre von den metallurgischen Arbeiten.

Von den berühmtesten Berg- und Hüttenwerken sind die Beispiele entnommen, und die verschiedenen besondern Lagerstätten nutzbarer Minern, als Gänge, Lager und Flötze, stehende Stöcke, Stockwerke, liegende Stöcke und Seifenwerke, so wie die Art ihrer Gewinnung dargestellt.

Von jedem dieser Beispiele sind die Localverhältnisse, welche der Betrieb derselben darbietet, beschrieben.

Wir folgen denen im Schooße der Erde gewonnenen Minern zu Tage aus, begleiten sie durch die Scheidehäuser, Pochwerke, Wäschen und Hütten bis dahin, wo die Metalle rein dargestellt erscheinen.

Auf diese Art ist eine systematische Sammlung von den berühmtesten Beispielen des Bergbaues und Hüttenbetriebes entstanden, welche in die Rubriken eines Lehrbuchs der Bergwerkskunde gebracht worden sind. Diese im Allgemeinen classischen, geometrisch dargestellten Beispiele scheinen uns zur Nachachtung sehr geeignet zu seyn.

Allein nicht nur für den Bergmann ist das Werk von Nutzen; sondern auch für den Maschinenbaumeister, für den Staatsmann und für administrative Behörden in solchen Staaten, die Bergbau treiben, hat es Interesse.

Man wird für das allgemeine Wohl, welches die Erhaltung und Beförderung des Bergbaues erheischt, die

Bemerkung machen: daß unter den zahlreichen Beispielen von Bergwerken, deren Abbildungen der Atlas liefert — unter diesen berühmten Etablissements, von denen mehrere schon eine Reihe von Jahrhunderten den Wohlstand der Gegenden, in welchen sie sich befinden, sicherten und noch sichern werden — nicht ein einziges ist, welches der Willkühr des Grundbesitzers anheim gestellt wäre. Nicht ein einziges dieser blühenden Bergwerke wäre noch vorhanden, wenn der Grundbesitzer nach Belieben damit hätte schalten und walten können. Diese unumstößliche Wahrheit wird durch den Atlas sehr deutlich bewiesen.

Wenn man die Tafeln 1, 2, 6, 7, 8, 9 u. s. w. mit Aufmerksamkeit betrachtet, so wird es dadurch mehr als durch die längste Abhandlung deutlich: wie, nach den in Deutschland überall geltenden und in andern Ländern befolgten Gesetzen, eine Lagerstätte nutzbarer Mineralien in eine große Anzahl kleinerer Theile in Gruben, Gewerkschaften getheilt ist, deren Benutzung entfernt von jedem Monopol dem allgemeinen Besten überlassen worden ist. Zu gleicher Zeit sind aber alle diese Gruben einer landesherrlichen Direction unterworfen, welche den Betrieb nach Regeln der Kunst leitet und für die Erhaltung und Beförderung des Bergbaues väterlich sorgt. Auf diese Art ist das Privatinteresse mit dem allgemeinen Wohl enge verknüpft; das große Ganze ist unter dem Gesichtspunkte der Kunst eine einzige Werkstätte; Ordnung, glücklicher Erfolg, Dauer des Betriebes und wirklicher Vortheil sowohl für den Staat, als für die Gewerken, sind die Resultate.

Wir glauben, daß es nöthig seyn wird, hier einiges über die Art und Weise zu sagen, wie Gegenstände von dreierlei Dimensionen, die oft sehr complicirt sind, auf

dem Papiere, welches doch nur zwei Dimensionen hat, dargestellt werden.

Vergleicht man die Tafeln unter einander, so wird man finden, daß, nach den Verschiedenheiten der Gegenstände, die geometrische Darstellung derselben verändert worden; und so ist denn der Atlas eine ziemlich vollständige Sammlung von der Kunst der geometrischen Projection, welche man zur Darstellung von Grubengebäuden, Maschinen u. s. w. verwendet.

Beim Stich der Zeichnungen wurde immer die beste Art gewählt, um die Gegenstände so deutlich wie möglich darzustellen, und hierbei die Verschiedenheit derselben stets berücksichtigt. So wurden hohle Räume in Gruben oder *Maschinen* und Oefen bald weiß gelassen, bald wurden sie durch dunkele Gravirungen bezeichnet; bald wurden die Schatten zur vollkommenern Darstellung angewendet, bald wurden bloße Linien vorgezogen, zuweilen beides vereinigt.

Ueberall aber sind diejenigen Baue, die auf einerlei Sohle liegen, mit einerlei Zeichen und, wo es nöthig war, mit einerlei Schattirung kenntlich gemacht.

Rücksichtlich der Maschinen ist noch zu bemerken, daß alle Ansichten desselben Gegenstandes durch denselben Buchstaben bezeichnet worden sind.

Nichts ist vernachlässigt worden, um die Richtigkeit und Genauigkeit der Zeichnungen zu befördern. Sie sind sämmtlich von guten Originalen entnommen worden, deren Erlangung besondern Umständen zuzuschreiben ist, wie dies im ersten Bande dieses Werkes entwickelt worden ist.

Uebrigens verweise ich nun die Leser auf das Werk selbst, indem ich mich aller weitern Erörterungen hier enthalte; allein ich kann nicht umhin, mich der angenehmen Pflicht zu entledigen und den Herren Berg- und Hüttenbeamten des Harzes, des Erzgebirges, des Preußischen Staates, Baierns, Kärnthens, Krains und Frankreichs meinen verbindlichsten Dank zu sagen, für die Hülfe, welche sie mir bei Ausführung dieses Werkes geleistet haben. Es gehört mehr diesen geschickten Männern als mir an, und wenn es Ruhm erlangt, so ist dies ihrem Eifer zuzuschreiben.

Der Verfasser bescheidet sich, gewissermaßen nur der Geschichtschreiber der Fortschritte im Berg- und Hüttenwesen zu seyn. Es ist für ihn eine süße Genugthuung, zu sehen, daß sein, durch außerordentliche Ereignisse herbeigeführter Aufenthalt in mehrern Bergwerksstaaten nicht ohne Nutzen für die Erhaltung jener köstlichen Nationalgüter gewesen ist; und er schätzt sich glücklich, ohne irgend eine unangenehme Erinnerung den deutschen Bergleuten die in ihrer Mitte zugebrachten Jahre zurückrufen zu können.

Entwickelung

des Plans des technischen Theils.

Man unterscheidet, beim Bergbau und Hüttenbetriebe, die Wissenschaft, die Kunst und das Gewerbe, welche vereint auf Einen Zweck hinarbeiten.

Die Wissenschaft stellt nach den Gesetzen der Natur Theorien auf, und diese müssen die ersten Führerinnen des Berg- und Hüttenmannes seyn. Diese Theorien sind in den trefflichen Lehrbüchern der Mineralogie entwickelt, welche dem erfahrenen und dirigirenden Beamten nützlich, den angehenden, welche einst in Jener Fußtapfen zu treten gedenken, aber nothwendig sind.

Die Kunst wendet die Grundsätze der Wissenschaft in dem Gewerbe an, und ist also ein Mittelglied zwischen jener, welche vorschreibt, und diesem, welches ausführt. Nie darf das Gewerbe des Berg- und Hüttenmannes zu einer bloßen Empirie hinabsinken. Außer dem gänzlichen Vertrautseyn mit den physikalischen Wissenschaften, erfordert es mehr als jedes andere Fach, einen lebhaften Verstand und eine lange Erfahrung. Stets muß der Offiziant den Arbeitern zur Seite seyn, und unaufhörlich seine Kenntnisse anzuwenden suchen.

Die **Bergbaukunst** und der **angewandte Theil der Hüttenkunde** (l'art des mines et usines) sind es nun besonders, welche in diesem technischen Theile abgehandelt werden. Aus diesem Gesichtspunkte betrachten wir nun das, was die Kunst auf der einen Seite von der Wissenschaft entlehnt; und auf der andern Seite, was sie auf das Gewerbe übertragen muß, um einen guten Betrieb des Berg- und Hüttenwesens zu erreichen.

Schon in der Einleitung wurde gesagt, daß alle Gegenstände der Bergbaukunst und Hüttenkunde in vier Abtheilungen zerfallen, deren jede wiederum in mehrere Kapitel getheilt wird. Der Atlas ist ein sehr wesentlicher Theil des Werks, indem seine Zeichnungen die

abgehandelten Gegenstände der Bergwerkskunde erläutern; er bildet eine Sammlung Grubenrisse, Förderungs-, Wasserhaltungs-, Wetter- und Aufbereitungsmaschinen, von Gebläsen, Schmelzöfen u. s. w., welche, wie schon oben gesagt wurde, von den besten existirenden Etablissements entnommen worden sind. Den Inhalt des Werks hier genau anzuführen, würde zu weit führen, und zu vielen Platz rauben; ich verweise daher auf die Inhaltsanzeigen und die verschiedenen Kapitel selbst.

Erste Abtheilung.

Einleitende Kenntnisse.

Kapitel I.

Von den Gebirgsmassen, welche die feste Erdoberfläche bilden.

Es umfaßt dieses Capitel die dem Bergmanne nothwendigen geognostischen Vorkenntnisse, und nicht mit Unrecht stehen sie an der Spitze: denn die Geognosie ist die Fackel, welche ihm auf seinen unterirdischen Wegen leuchtet.

Die Geognosie ist die Lehre von den Mineralmassen, die den festen Theil des Erdkörpers bilden. Hier wird uns hauptsächlich die Orognosie oder Gebirgskunde, für den Bergmann bei weitem der wichtigere Theil der Geognosie, welche uns die Gemengtheile der Gebirgsmassen, ihre Schichtung, Erzführung u. s. w. kennen lehrt, beschäftigen. Wir betrachten demnach hier nur die innern Verhältnisse des Erdkörpers, die Massen, woraus er besteht, und ihre Structur, d. i. die Lagerstätten der Mineralien.

Die Lagerstätten zerfallen in allgemeine und besondere; letztere, als der hauptsächlichste Gegenstand

bergmännischer Gewinnung, werden im folgenden Kapitel abgehandelt.

Die allgemeinen Lagerstätten nun, die uns hier beschäftigen, die Gebirgsmassen, Gebirgsarten, die den festen Theil der Erde bilden, studirt man:

1) In Rücksicht ihrer Structur im Kleinen (Textur).

2) Rücksichtlich ihrer Structur im Großen (Schichtung, Lagerung, Absonderung).

1) Von der Textur der Gebirgsarten.

Textur der Gebirgsarten nennen wir diejenigen Cohärenzverhältnisse, welche nicht die Schichtung, sondern die Verwachsung derselben betreffen.

Man unterscheidet:

A. Einfache, und

B. Zusammengesetzte Gebirgsarten.

Erstere sind mineralogisch einfache Substanzen, welche eigentlich keine geognostische Structur haben; letztere bestehen aus einer Vereinigung mehrerer derselben.

Bei den einfachen Gebirgsarten unterscheidet man:

a. die schiefrige,

b. die körnige, und

c. die dichte Textur.

Beispiele für das schiefrige sind Thonschiefer, Schieferthon u. s. f.; ihre Abtheilungen sind durch die Schichtung bestimmt.

Beispiele für das körnige sind körniger Kalkstein u. s. f.; verschiedene krystallinische Individuen sind mit einander verwachsen.

Beispiele für das dichte sind Basalt, Serpentin u. s. f.

Bei den zusammengesetzten Gebirgsarten unterscheidet man:

a. die schiefrige,
b. die körnige,
c. *die* porphyrartige,
d. die mandelsteinartige, und
e. die conglomeratartige Textur.

a. Die schiefrige Textur ist der lagenartige Absatz mehrerer verschiedener Gemengtheile, wie z. B. im Gneis und Glimmerschiefer, und durch sie wird die Schichtung evident.

b. In der körnigen Textur sind mehrere verschiedene Gemengtheile ohne irgend eine Abtheilung oder Lage mit einander verbunden, wie im Granit, Syenit, deutlich gemengten Grünstein u. s. w.

c. In der porphyrartigen Textur liegen in einer, ein Continuum bildenden Hauptmasse krystallinische Gemeng*theile* oder Krystalle gleichförmig zerstreut, und sind von jener so umschlossen, daß man die gleichzeitige Bildung beider nicht verkennen kann. Die Hauptmasse ist gewöhnlich dicht, zuweilen feinkörnig, selten schiefrig. Beispiele geben uns die verschiedenen Arten von Porphyren.

d. *Die* mandelsteinartige Textur besteht aus *einer*, *ein* Continuum bildenden Hauptmasse, welche oft noch hohle, oft aber auch ausgefüllte Höhlungen enthält. Diese Höhlungen, oder besser Blasenräume, denn sie entstanden doch wahrscheinlich durch Entbindung von Gasarten, sind sehr verschiedenartig, vom bloßen Ueberzuge ihrer Wände an, mit Quarz, Amethyst, Kalzedon, Zeolithen, Kalkspath, Speckstein, Steinmark, Grünerde u. s. w. ausgefüllt. Letztere fehlt fast nie, und bildet gewöhnlich den ersten Ueberzug in den Höhlen und die Rinde der übrigen. Die Hauptmasse besteht gewöhnlich aus Eisenthon und Wakke, die Ausfüllungen sind späterer Entstehung.

e. Die conglomeratartigen oder conglutinirten Gebirgsarten bestehen aus Geschieben und losen Trüm-

mern älterer Massen, durch irgend ein Bindemittel vereinigt. Man hat grobe und feine Conglomerate und lose Massen, die hier auch aufgeführt werden müssen.

Außer der conglutinirten sind alle diese Texturen herrschend chemische Bildungen, und je nachdem das eine oder das andere vorherrscht, können wir daher die verschiedenen Texturen in chemische und mechanische theilen.

Von den zusammengesetzten Gebirgsarten sind das körnige, schiefrige und fast auch immer das porphyrartige rein chemische Bildungen. Das mandelsteinartige enthält einzelne mechanische Einmengungen; das conglutinirte aber ist vorherrschend mechanisch, jedoch nicht rein, denn das Bindemittel ist chemischer Absatz.

Die einfachen Gebirgsarten sind meist chemische Bildungen, welche zuweilen in das mechanische übergehen, wie z. B. bei dem feinen Thonschiefer.

Bei dem zusammengesetzt schiefrigen Gefüge hat man eine Mehrzahl gleichzeitig gebildeter Massen, welche mit möglichster Gleichförmigkeit successiv auf einander folgen und bei welchem das Gesetz der Schwere bestimmend wirkt. Das körnige Gefüge besteht ebenfalls aus einer Mehrzahl gleichzeitig gebildeter und innig verbundener Massen. Es ist durchaus chemisch und krystallinisch, und die Gemengtheile sind als Gattungen rein ausgeschieden. Beim porphyrartigen ist die Hauptmasse nicht mehr im Zustande einer entschiedenen Species und im wesentlichen nicht krystallinisch, allein gleichzeitig mit ihrer Bildung ging eine krystallinische Ausscheidung vor sich. Zuweilen wird die dichte Hauptmasse auch feinkörnig, die Gattungen trennen sich, und die porphyrartige Textur geht in die körnige über, so daß beide verbunden sind. Zuweilen kommen auch in der Hauptmasse mechanische Gemengtheile, Bruchstücke anderer Gebirgsarten vor, und hierdurch entsteht ein Uebergang in das conglutinirte.

Die Hauptmassen der Mandelsteine haben gewöhnlich nichts Krystallinisches, sie bestehen aus feinen, in homogene Massen verbundenen Resten anderer Gebirgsarten. Zuweilen nur findet man Krystalle, wie Augit und glasigen Feldspath porphyrartig inne liegen, und so hat man einen Uebergang der mandelsteinartigen Textur in die porphyrartige.

Verbindungen mehrerer Texturen als:

körnig und schiefrig,

körnig und porphyrartig,

schiefrig und porphyrartig,

porphyr- und mandelsteinartig,

kommen auch vor. Von ersterm giebt uns der Gneis ein Beispiel, denn Feldspath und Quarz bilden ein körniges, beide mit dem Glimmer aber ein schiefriges Gefüge; von dem zweiten gewisse Granite, in welchen porphyrartig ausgeschiedene Feldspathkrystalle liegen; von dem dritten, Glimmerschiefer, der Granaten eingesprengt enthält; von dem vierten endlich Basalte und andere Massen, welche Augit- und Feldspathkrystalle und zugleich auch Nester von Zeolith, Quarz u. s. w. enthalten.

2. Von der Schichtung und Lagerung.

Auf der allgemeinen Durchführung dieser Lehren beruht die ganze Wernersche Geognosie. Was die Schichtung in Beziehung einer einzelnen Gebirgsmasse, thut die Lagerung in Beziehung der einen gegen die andere dar. Man geht davon aus, daß mit weniger Ausnahme, das untenliegende früher, als das aufliegende gebildet worden sey. Die Beurtheilung des relativen Altersverhältnisses der Gebirgsmassen gegen einander beruht daher auf der Lehre von der Schichtung und Lagerung.

Eine Gebirgsmasse ist geschichtet, wenn sie in parallele Lagen zerfällt, die dem successiven Absatz der Massen ent-

sprechen, wie sich dies besonders in Beziehung auf die neuesten Bildungen findet. Schiefrig ist diejenige Gebirgsart, deren Textur die Verhältnisse der Schichtung nachweist. Nach Werner sind alle Gebirgsarten geschichtet, wenn es deren Textur auch nicht zeigt. Man findet die Schichtung in allen Graden der Mächtigkeit und Vollkommenheit des Parallelismus der Gebirgsschichten.

Zuförderst hier einige Erklärungen von Ausdrücken, die freilich in den folgenden Capiteln specieller erörtert werden, jetzt jedoch auch erwähnt werden müssen.

Mächtige und horizontale Schichten nennt man Bänke, auch Flötze. Das untenliegende nennt man die Sohle, das aufliegende das Dach; bei mehr geneigten Schichten, jenes das liegende, dieses das hangende. Das zu Tage ausgehende Ende einer geneigten Schicht heißt das Ausgehende, auch der Kopf. Die Bestimmung der Lage der Schichten geschieht durch ihr Streichen und Fallen, ersteres mittelst des Compasses, letzteres mittelst des Gradbogens*), wie wir weiter unten sehen werden. Das Fallen kann nach zwei entgegengesetzten Richtungen statt finden, welche beide senkrecht auf der Streichungslinie stehn. Bei söhligen (horizontalen) Schichten hört das Fallen auf. Diese und die seigern (vertikalen) sind die beiden Extreme der geneigten Lage der Schichten; letzteres findet man mehr bei ältern, ersteres mehr bei neuern Gebirgsarten. Gänzlich vertikal stehende Schichten sind räthselhafte Abweichungen.

Mechanische Bildungen konnten nur in horizontaler Lage abgesetzt werden, chemische dagegen auch in geneigter;

*) Neuerlich hat Pratt zu London ein einfaches Instrument zur Messung des Fallens der Gebirgsschichten, das er Klinometer nennt, erfunden. Schweigger's Journal für 1821, Band II.

jedoch ist es gewiß, daß die Lage auch hierbei nicht weit von der horizontalen abweichen konnte. Wo der Absatz in einer gewissen konstanten Ebene erfolgt ist, darf man schon vermuthen, die starke Neigung der Schichten sey nicht ihre ursprüngliche Lage, indem die Schwere überall dissollicitirt. Daher ist denn auch nicht füglich anzunehmen, daß eine Neigung von 45 Grad die ursprüngliche Lage einer Schicht seyn kann, obgleich dieses Annahmen sind, deren Entscheidung schwer ist.

Ueberstürzungen der Schichten können, obgleich nur sehr partiell, auch wohl vorkommen; man prüfe sie aber genau, um sie nicht zu verkennen, weil man sonst auf falsche Schlüsse geführt wird.

Eine andere Erscheinung ist die zuweilen sehr starke *Krümmung* oder auch scharfe winklige Biegung der Schichten. Es ist möglich, daß auch dieses sich sogleich bei krystallinischem Anschuß ursprünglich gebildet haben mag; allein dies kann immer nur bei wenigen rein chemischen Gebirgsarten der Fall seyn, und so mag denn auch die Schwere eine Quetschung der Schichten herbeigeführt haben, wie man denn besonders in den Alpen und eben so in jedem Steinkohlengebirge viele Beispiele eines so ungeheuren Druckes beobachten kann; keine Masse ist zu fest, um heftigem Drucke zu widerstehen.

Die Beobachtung der Schichtungsverhältnisse ist das wichtigste in der Geognosie; denn findet man sie an zwei Punkten analog, so kann man die Lücke zwischen ihnen naturgemäß ausfüllen. Man hüte sich aber, aus partiellen Beobachtungen allgemeine Schlüsse zu ziehen, und bestimme nicht nach dem Streichen einer einzelnen Schicht das eines ganzen Gebirgs.

Daß die Schichten durch allmählichen Absatz aus dem allgemeinen Gewässer entstanden seyen, ist bei allen mecha-

nischen Bildungen ganz evident; eine Gränze kann man jedoch dieser Vorstellung nicht setzen. In den neuesten Zeiten hat jedoch diese Meinung viele Gegner gefunden. Wie die Schichten aus der ursprünglich horizontalen in eine mehr senkrechte gekommen sind, ist eine noch nicht gehörig erörterte Frage der Geognosie.

Die Lagerung ist die wichtigste aller Lehren der Gebirgskunde, um das Räumliche der Erde aufzufassen; denn sie betrachtet die Verhältnisse der Gebirgsarten zu einander. Klare Vorstellungen hierüber verbreitet zu haben, ist das besondere Verdienst der Wernerschen Geognosie; und wenn auch hierbei noch manche falsche Ansicht obwaltet, so kennen wir, bei dem jetzigen Stande der Wissenschaften, doch noch keine besseren.

Nach Werner unterscheiden wir zuförderst gleichförmige und abweichende Lagerung.

Die gleichförmige Lagerung ist diejenige, wo die Schichtungsverhältnisse und die Conturen der aufliegenden Masse denen der untenliegenden entsprechen.

Abweichende Lagerung aber ist diejenige, wenn die Schichten der neuern Massen denen der ältern, und auch deren Umrissen nicht correspondiren. Es ist dies eine ganz andere Bildungssphäre, als das vorige.

Die übergreifende Lagerung, bei welcher die neuere Masse über das Ausgehende einer Reihe älterer gelagert seyn soll, schuf Werner eigentlich der neptunistischen Entstehungsart des Basaltes zu Gefallen, und seine Darstellungen sind dem naturgemäßen Vorkommen der sogenannten Flötztrappformation ganz fremd.

Individuelle Unterscheidungen der Lagerungsverhältnisse, welche auf die topographische Mineralogie besonders von Einfluß sind, unterscheiden wir nach Werner noch folgende.

Das An= und Uebergelagertseyn. Jüngere Massen sind gewöhnlich an ältere angelagert. Geschieht dies so, daß die jüngere Gebirgsart die ältere ganz umgiebt und nur die Kuppe nicht bedeckt, so nennt das Werner Mantelförmige Anlagerung. Umgiebt bei übrigens gleichen Verhältnissen aber das jüngere Gebirge das ältere nicht ganz, so heißt das Schildförmige Anlagerung. Bedeckt eine jüngere Masse die ältere ganz, so ist sie Buckelförmig übergelagert. Liegt das jüngere Gebirge in einer begränzten Vertiefung des ältern, so ist es Muldenförmig eingelagert. — Von den räumlichen Verhältnissen einzelner Gebirgsmassen gegen die Gebirgsarten, in so fern sie nicht selbst Gebirgsarten sind, wird im folgenden Kapitel geredet werden.

3. Von der Absonderung.

Die Absonderung der Gebirgsarten ist eine Art von Textur, später als dieselben entstanden und höchstens in der Anlage in denselben enthalten.

Man unterscheidet:

a. die kugelige,
b. die säulenförmige, und
c. die plattenförmige Absonderung.

a. Die kugelige Absonderung ist bestimmt schon in der Anlage in der Masse selbst enthalten, indem feste, gerundete Punkte in derselben vorkommen. Man findet dieses im Granit des Riesengebirges, in einem Porphyr bei Schemnitz in Ungarn und in einigen Basalten.

b. Die säulenförmige Absonderung hielt man sonst für Krystallbildung, welche sie aber durchaus nicht ist; mit der Structur steht sie durchaus in keiner Verbindung, denn die unkrystallinischen, dichten und structurlosen Massen, wie Porphyr und Basalt, sind gerade am geneigtesten dazu

Durch das Zusammentrocknen der Gebirgsmassen, nachdem sie gebildet waren, entstanden Klüfte und diese bildeten, wenn sie vertikal waren, Säulen. Homogeneität der Masse ist die erste Veranlassung zur regelmäßigen Absonderung, deßhalb der Basalt auch am häufigsten so vorkommt.

c. Die plattenförmige Absonderung hat am meisten Aehnlichkeit mit dem schiefrigen Gefüge und ist eine Trennung der Gebirgsmassen nach parallelen Klüften. Oft ist sie mit der säulenförmigen vereinigt.

Die gemeine Zerklüftung ist der Absonderung am meisten verwandt, indem letztere selbst nur eine regelmäßige Zerklüftung ist. Sie bestimmt das äußere eigenthümliche Ansehn der Felsen, wie z. B. das parallelepipedische des Granits, des Quadersandsteins u. s. w.

Von den verschiedenen Gebirgsbildungen.

In der ganzen Reihe der Gebirgsbildungen tritt ein Hauptcontrast zwischen den Ur- und Flötzgebirgen ein.

In den Urgebirgen findet man keine Spur organischer Geschöpfe, sie wurden früher als diese gebildet; es sind alles rein chemische Bildungen und in keiner ist etwas mechanisches; die Bildungen sind vorzugsweise kieselig, Kalkbildungen treten erst an ihrer Gränze auf; die Stellung der Schichten ist im Allgemeinen steil.

In den Flötzgebirgen hingegen treten eine Menge organische Geschöpfe und auch mechanische Bildungen auf, welche letztere Zerstörungen der ältern Gebirge voraussetzt. Die neuen Bildungen dieser Periode sind fast alle kalkig und unkrystallinisch. Die Schichten liegen im Allgemeinen horizontal.

Zwischen diese beiden großen Glieder treten als Mittelglied die Uebergangsgebirge auf. In ihnen findet man die ersten Spuren organischer Geschöpfe und auch die

ersten mechanischen Bildungen. Man findet krystallinische und unkrystallinische Massen.

Wenn die Gränzen gegen die Gebirge anderer Perioden noch nicht scharf gezogen sind, so ist das eine Folge zu weniger Beobachtungen; jedoch sind die gegen die Urgebirge genauer, als die gegen die Flötzgebirge bekannt.

Eine vierte Hauptclasse bilden die tertiären Gebirge, deren Hauptcharacter darin besteht, daß sie Reste von Landthieren enthalten, und jünger als die Kreide sind. Diese und die eine fünfte Classe bildenden aufgeschwemmten Gebirge sind nicht allgemeine, sondern locale, oder Beckenbildungen.

Eine sechste Classe, die vulkanischen Gebirge, sind nicht eigene periodische Bildungen, sondern werden der Zeit nach in die vorigen eingefügt; denn die Vulkane durchbohren alle alten und neuern Gebirgsmassen.

Rücksichtlich der Vergleichung der Qualität der Gebirgsmassen, dem, was in verschiedenen Zeiten getrennt, aber gleich gebildet ist, unterscheiden wir mit Werner mehrere Formationssuiten, wie er der Mehrheit der Qualität nach ähnliche Bildungen nannte.

Es sind dies die Schiefersuite und die Kalksuite, sehr allgemein verbreitete Bildungen; ferner minder häufig vorkommende, die Porphyrsuite, die Gypssuite mit der Salzbildung, die Talksuite, die Trappformation, die Metall- und die brennliche Suite.

Wir gehen nun zu der speciellern Betrachtung der verschiedenen Gebirgsarten über.

I. Von den Urgebirgen.

Die Urgebirge sind, wie schon bemerkt, diejenigen Massen, in welchen sich keine Spur von organischen Wesen findet,

und die sich durch Lagerungsverhältnisse als älter darthun, als alle diejenigen Gebirgsarten, in welchen sie vorkommen. Die Hauptglieder dieser Classe, Granit, Gneis, Glimmer- und Thonschiefer sind mehr räumlich als zeitlich getrennt, und die Folge, in welcher sie aufgestellt werden, ist nur eine Form, durchaus aber nichts in der Natur vorhandenes.

1. Der Granit

besteht im wesentlichen aus Feldspath, Quarz und Glimmer, im krystallinisch-körnigen Gefüge mit einander verbunden. Der Feldspath ist auffallend vorwaltend, der Quarz weniger und der Glimmer am wenigsten. Die Gemengtheile sind bald gröber, bald kleiner, oft ganz grobkörnig und dann vollkommen ausgeschieden. Zuweilen fehlt auch einer dieser Gemengtheile ganz, und ein anderer tritt hinzu.

Fremdartige Gemengtheile sind: Schörl und Hornblende häufig; seltener hingegen Granat, Pistazit, Zinnstein und Speckstein, letzterer in manchen Graniten durch partielle Verwitterungsprozesse entstanden.

Zu erwähnen sind auch Nester der wesentlichen Gemengtheile, z. B. des Glimmers, die in dem Granite einiger Gegenden vorkommen.

Der Feldspath scheidet sich auch ohnedem, daß er schon in dem körnigen Gefüge vorkommt, in Krystallen aus, und dann wird der Granit porphyrartig.

Zur Verwitterung ist der Granit sehr geneigt, und geschieht sie in reinen Feldspath, so ist das Resultat die Porzellanerde; ein sehr wichtiger Gegenstand der Gewinnung *).

---

*) Man sehe über diesen Gegenstand den Aufsatz des Prof. Scholz in den Annalen des polytechnischen Instituts in Wien. I. Band. Wien 1819.

Die geognostischen Verhältnisse des Granites sind ziemlich verwickelt. Daß der Granit das Grundgebirge aller übrigen sey, ist nicht füglich anzunehmen, denn wir finden ihn auch auf Gneis-, Glimmer- und Thonschiefer aufgelagert.

Der Granit des Harzes bildet den höchsten Punkt dieses Gebirges, den Brocken und seine Nachbarn, und tritt im östlichen Theil an der Roßtrappe und am Rammberge wiederum kuppenartig hervor. Daß der Granit des Harzes in das Uebergangs-Schiefergebirge eingelagert sey, wie einige Geognosten annahmen, ist noch nicht hinlänglich erwiesen; denn wenn auch in der Gegend der Roßtrappe das Schiefergebirge auf zwei entgegengesetzten Seiten gleiches Streichen und Fallen hat, so kann man doch nicht behaupten, dasselbe *unterteufe* den Granit.

Im Erzgebirge kommt der Granit nur an wenigen Punkten vor, und bildet Kuppen im Urschiefergebirge, oder große Gangmassen, wie einige Geognosten meinen. Analog mit diesem Granit ist der des Böhmer-Waldes und der in der Ober-Pfalz. Im Fichtelgebirge ist der Granit sowohl in Lagerungs- als Schichtungsverhätnissen von dem Schiefergebirge ganz unabhängig. Im Rieslengebirge bildet er die Centralpartie, und das Schiefergebirge hat sich um ihn her gelagert.

In den Alpen spielt der Granit eine sehr untergeordnete Rolle und liegt an einigen Punkten augenscheinlich auf dem Gneise. Der Rhein fließt vom Schwarzwalde bis an's Rheinisch-Westphälische Gebirge im Granit. In Frankreich findet er sich an manchen Punkten, in England und Schottland nur isolirt. Der in Cornwallis verhält sich wie ein Stockwerk im Schiefergebirge. In Scandinavien ist er ebenfalls dem übrigen Urgebirge eingelagert. Es würde zu

weit führen, die Verhältnisse des Granits in andern Gebirgen zu erwähnen.

Geschichtet ist der Granit nicht; was man dafür genommen hat, ist Zerklüftung und Absonderung.

Fremdartige Lager führt der Granit wenig; man findet Magnet- und Schwefelkies, auch wohl Quarzlager, welche jedoch mehr massig und unregelmäßig sind. Eben so selten findet man Gänge; der Granit hat durchaus das Bestreben, homogen zu bleiben.

Man kann in den Granit-Gebirgen verschiedene Formations-Epochen unterscheiden; er ist zu jeder Epoche der Urzeit gebildet. Man findet ihn als Grundgebirge aller übrigen, aber auch im Gneise, Glimmer- und Thonschiefer, ja sogar im Uebergangsgebirge, wie wir weiter unten sehen werden.

Die Erzführung des Granits ist nicht bedeutend, und Bergbau in ihm nicht häufig; nie wurde er auf die Gränze mit andern Gebirgsarten geführt, welches für die Wissenschaft von großem Nachtheil ist. Das Specielle über die Erzführung des Granits, so wie aller übrigen Gebirgsarten, findet man im zweiten Kapitel.

Der Hornfels, welcher am Harze an verschiedenen Punkten auftritt, ist als ein modifizirter dichter Granit anzusehen. Es ist ein inniges Gemenge von splittrigem Quarz, wenigem dichten Feldspath und noch wenigerm Schörl. Er geht in den Granit über und enthält Bruchstücke desselben, so wie umgekehrt der Granit Bruchstücke von Hornblende. Auch in Quarzfels geht er über. Er ist geschichtet und auf Granit gelagert.

2. Der Gneis

besteht aus Feldspath, Quarz und Glimmer in schiefrigem Gefüge. Der Glimmer theilt die Masse in parallele Lagen

und ist mehr sichtbar, obgleich Feldspath und Quarz, welche zusammen eine kleinkörnige Textur bilden, gegen ihn vorwalten. Die Verhältnisse der Gemengtheile sind verschieden, im ältern Gneise ist der Feldspath am häufigsten.

Entweder bilden die Glimmerlagen ein Continuum oder nur Schuppen, und dieser Gneis ist dann Granitähnlich, sein Gefüge geht in das körnige über. Man unterscheidet den grob- und den dünnflaserigen Gneis; ersterer enthält oft Feldspathnester, wodurch die Structur wellenförmig wird.

Zufällige Gemengtheile sind Hornblende, Schörl, Granat u. s. w.

Die Schichtung des Gneises ist ausgezeichnet, und die Schichten sind der schiefrigen Textur parallel.

Als fremdartige Lager führt er Kalkstein, Hornblende, Quarz und Porphyr. An verschiedenen Gangformationen, sowohl von andern Gebirgsarten als auch metallischen, ist der Gneis reich. Unter erstern sind die großkörnigen und Feldspathreichen Granitgänge, krystallinische Ausscheidungen aus der Gebirgsmasse bemerkenswerth; von letztern unterscheidet man in der Freyberger Gegend verschiedene Formationen. Die Stockwerke sind gewöhnlich auch von dem Gneise umschlossen.

Die Verbreitung des Gneises ist sehr groß, jedoch giebt es Urgebirge, denen er fremd ist.

Auf dem Harze ist der Gneis sehr selten, häufig und sehr erzführend im östlichen Erzgebirge; in Böhmen bei Kuttenberg, in Mähren, im nördlichen Riesengebirge, im Eulengebirge und im Glatzer Schneeberge. In den Alpen, namentlich den Schweizern, ist er auf der Nordseite der Centralkette sehr häufig. In Scandinavien, besonders in Schweden, ist er ganz herrschend.

Dem Gneise sind der Weißstein und Topasfels unterzuordnen.

Der Weißstein ist ein eigenthümliches weißes Gestein, von feinkörnigem Feldspath, jedoch der Substanz nach von dem Feldspathe verschieden. Fast immer ist er mit kleinen Granaten vermengt, ist dickschiefrig im Großen, ohne daß Glimmer hinzutritt, und enthält auch noch Quarz, Hornblende (die ihn wohl färbt) und Kyanit. Mit dem neuern Granit gehört er zu einer Formation, und dieser Granit greift ganz gangartig und abwechselnd in den Weißstein ein.

Man findet den Weißstein am Abfall des Erzgebirges bei Mitweyda und Waldheim, in Oesterreich, Mähren, Steyermark und Schweden. Im Tschopauthal bei Mitweyda wird Bergbau im Weißstein betrieben.

Der Topasfels ist eine aus Quarz, Schörl und Topas gemengte Gebirgsart, von verworren schiefrigem Gefüge, welche mit kleinen Gängen durchwachsen ist, in welchen Quarz und Topas Drusen bilden und auf denen auch Steinmark vorkommt. Er scheint zwischen Granit und Thonschiefer eingelagert zu seyn, jedoch sind die Lagerungsverhältnisse undeutlich, da die Gewinnung die Gränze noch nicht aufgeschlossen hat.

Die Topas und Beryll führenden Gebirgsmassen von Nertschinsk und von Odonscholon in Sibirien gehören, nach Werner, auch hierher.

3. Der Glimmerschiefer

besteht aus Glimmer und Quarz in schiefrigem Gefüge. Der Wechsel der Gemengtheile ist sehr groß, der Quarz bleibt zuweilen ganz weg. Er ist feinschiefriger als der Gneis, meist auch geradschiefrig und ein vorzügliches Beispiel der schiefrigen Textur. Auf der einen Seite geht er

in Talk- und Chloritschiefer, auf der andern in Thonschiefer über. — Er führt eine Menge fremdartiger Gemengtheile, von denen der edle Granat am häufigsten, ja fast wesentlich ist. Ferner enthält er Turmalin, Hornblende und eine ganze Reihe von Mineralien; denn es ist characteristisch für den Glimmerschiefer, daß er reich an kieselig thonigen Gattungen ist.

Eben so häufig sind fremdartige Lager, so z. B. körniger Kalkstein mit ihm untergeordnetem Dolomit, ferner Hornblende, Andalusit, Talk- und Chloritschiefer u. s. w. Von den metallischen Lagern und den in ihm aufsetzenden Gängen wird im folgenden Capitel die Rede seyn.

Er gehört unter die sehr weit verbreiteten und sehr erzführenden Gebirgsarten. Am Harze fehlt er, kommt übrigens an allen beim Gneise genannten Punkten vor.

4. Der Urthonschiefer

ist eine glimmerartige Gebirgsart, an welchem die Glimmerstructur zum Theil noch kenntlich ist; auf der andern Seite ist er aber auch erdig und dicht. Feldspath, weniger Quarz und Kohlengehalt tragen auch zu seiner Bildung bei. Letzterer ist in dem schwarzen Thonschiefer wesentlich, welcher aber ganz an der Gränze der Urzeit mit der Uebergangszeit steht, die hier eigentlich zweifelhaft ist. Sowohl in den Glimmerreichen, als auch in dem schwarzen Thonschiefer, kommen krystallinische Bildungen, in erstern Glimmer und Hornblende, in letzterm Chiastolith vor.

Als fremdartige Lager findet man Kalkstein, der sich auch zuweilen mit dem Thonschiefer vermengt und eine körnig schiefrige Textur hervorbringt; ferner Grünstein, Talkschiefer, Chloritschiefer, Wetzschiefer und Kieselschiefer; letztere beide jedoch weit seltener, als im Uebergangsthonschiefer.

Der Urthonschiefer gehört zu den erzführenden und verbreiteten Gebirgsarten, jedoch ist es mit manchem noch zweifelhaft, ob er nicht in die Uebergangszeit gehört, wie z. B. der in der Gegend von St. Andreasberg am Harze.

Die folgenden Gebirgsarten erscheinen immer als Einlagerungen in den vorigen, und nehmen keine so wichtige Stelle in der Urzeit ein.

5. Der Quarzfels

kommt in Lagern, liegenden Stöcken und Stückgebirgen im Granit, Gneise und Glimmerschiefer, aber nicht im Urthonschiefer vor. Metallische Substanzen führt der Quarzfels nur sehr selten. Er findet sich am Harz an verschiedenen Punkten, im Erzgebirge, im Fichtelgebirge, im Riesengebirge u. s. w.

6. Der Urkalkstein

kommt in größerer Ausdehnung, als der Quarzfels, in Lagern und zuweilen in Stückgebirgen im Gneise, Glimmer- und Urthonschiefer vor. Er hat ein krystallinisches Korn, welches sich jedoch da verkleinert, wo er sich mit der Masse des ihn umgebenden Gebirgsgesteins mengt, und eine Mengung mit Glimmer ist häufig. Auch Quarz kommt sehr constant in ihm vor; ferner Tremolith, Dolomit, Granat, Hornblende, Strahlstein und höchst selten Feldspath. Die Erzführung des Urkalksteins beschränkt sich auf Magneteisenstein und Schwefelkies.

7. Die Urtrappgebirgsarten

sind solche, welche durch Hornblende characterisirt werden. Man unterscheidet zuförderst reines und gemengtes Hornblendgestein, obgleich, streng genommen, keins einfach ist, indem man den Feldspath recht gut unterscheiden kann.

Das reine Hornblendgestein zerfällt in körniges, schiefriges und dichtes; es kommt hauptsächlich im *Granite* vor.

Unter den gemengten Hornblendgesteinen steht der Grünstein, ein Gemenge von Hornblende und Feldspath, oben an. Er wird zuweilen ausdrücklich porphyrartig und geht dann in den Syenit über.

Der Grünsteinschiefer ist kein schiefriger Grünstein, sondern ein Gemenge von dichtem Feldspath — Felsit — und Hornblende.

Im dichten Grünstein — Aphanit — wird das Gemenge undeutlich.

Die Urtrapparten kommen auf Lagern in den Hauptgliedern der Urzeit vor, und die mit ausgeschiedenern Gemengtheilen sind älter, als die undeutlich gemengten. Die Begriffe von Ur- und Uebergangstrapp stehn noch nicht ganz fest. Gewöhnlich sind sie von Erzen begleitet; so z. B. in Schweden.

Der Hornblendschiefer geht zuweilen in Chlorit- und Talkschiefer über; so z. B. in der Nähe von Kupferberg in Schlesien.

8. Der Serpentin

erscheint auch als Gebirgsmasse, einfach und im Allgemeinen wenig gemengt; Asbest, Speckstein und Steinmark sind die häufigsten Gemengtheile. Der Schillerstein im weitern Sinne der Gattung — Hauy's Diallage — ist in manchem Serpentin sehr constant. Noch kommt auch Magneteisenstein und Pyrop in ihm vor. Mit dem Kalkstein bildet er ein inniges Gemenge, den Verde antico, von dem Serpentino verde antico, einem Porphyre, wohl zu unterscheiden.

Nach Werner kommt der Serpentin entweder lagerartig

im ältern Urgebirge, oder übergreifend aufgelagert und muldenförmig eingelagert in demselben vor.

Es müssen diese Verhältnisse jedoch noch genau untersucht werden, welches um so schwieriger, da außer zu Reichenstein in Schlesien er wenig metallreich und durch Bergbau gar nicht aufgeschlossen ist.

9. Der Gabbro

ist, nach unseres großen Geognosten Leop. v. Buch Bestimmung, „ein's der mittlern Glieder der Urgebirgsformation, jünger als Thonschiefer, älter als Porphyr, und dem Serpentin geognostisch auf das Nächste verwandt. Beide Gebirgsarten sind, wo sie zusammen vorkommen, unzertrennliche Gefährten, und der Serpentin in der Regel ein Vorläufer des Gabbro.

Er besteht aus einem grobkörnigen Gemenge von Jade und Smaragdit, oder Feldspath und Smaragdit.

Er kommt im Harzburger Forst am Harze, wahrscheinlich unmittelbar auf den Granit gelagert, in Schlesien, Italien u. s. w. vor.

10. Der Urgyps

ist eine seltene, nur an einigen Punkten in den Alpen gefundene Gebirgsart. Ueber seine Lagerungsverhältnisse ist man noch jetzt in Streit, jedoch bildet er wahrscheinlich Lager im schiefrigen Urgebirge.

II. Die Uebergangsgebirge.

1. Das Thonschiefer-Grauwackengebirge,

ist das characteristischeste Glied der Uebergangszeit und daher ein Anhaltungspunkt für deren ganze Reihe.

Die Grauwacke

ist dem Wesentlichen ihrer Masse nach ein Sandstein, aus Quarztrümmern bestehend, die durch eine neu ausgeschiedene Masse zusammengekittet sind. Von dem neuern, eigentlichen Sandsteine unterscheidet er sich dadurch, daß ihn Thonschiefer, Grauwackenschiefer genannt, begleitet. Grauwackenschiefer ist daher keine schiefrige Grauwacke, sondern der diese Gebirgsart stets begleitende Thonschiefer, welcher auch ohne Begleitung der Grauwacke ohnedem vorkommt und selbstständige Gebirge bildet. In der Flötzzeit findet man zwar einzelne kleine Thonschieferpartien, allein im Großen hört die Thonschieferbildung mit der Uebergangszeit auf.

Die Grauwacke ist die älteste Gebirgsart, die auf einen veränderten Zustand der Erde hinweist; in ihr kommen auch *die ersten* Spuren von organischen Wesen, Vegetabilien und Thieren vor, obgleich ihr erstes Daseyn immer weiter zurück zu suchen seyn möchte, als wir sie finden.

Die Grauwacke wechsellagert mit Grauwackenschiefer, Kalkstein, kieselig-quarzigen Lagen, — dem Kieselschieferfels am Harze — ferner mit Kieselschiefer und Feldspath führenden Lagern.

Erzführung und Verbreitung sind gleich bedeutend, wie wir dies in der Folge noch sehen werden. Vom östlichen Harze an bis zu den Ardennen bildet sie ein großes Gebirge, und in ihr setzen unzählige Gänge und Lager auf.

Der Uebergangsthonschiefer

ist eine chemische Bildung und kommt auch ohne Begleitung der Grauwacke vor. Zuweilen findet man ihn so, daß er vom Urthonschiefer schwierig zu unterscheiden ist, selbst als Talkschiefer; auch möchte mancher für in die Urzeit gesetzter Thonschiefer hierher zu rechnen seyn, wie z. B. der in der

Gegend vom St. Andreasberg. Es setzen nicht so viel Gänge in ihm auf, wie in der Grauwacke.

2 Der Uebergangskalkstein

unterscheidet sich vom Urkalkstein schon dadurch, daß er Farben aufnimmt, die hauptsächlich vom Eisen herrühren, welches stock- und lagerartig in ihm vorkommt, und als Spatheisenstein selbst in ihn übergeht. Zuweilen erscheint er krystallinisch-körnig, und in diesem kommen dann auch keine Versteinerungen vor, die sonst häufig in ihm sind und ihn besonders von dem Urkalk unterscheiden. Manche Geognosten unterscheiden daher zwei Formationen. Höhlen sind nicht selten in ihm. Im relativen Alter ist er dem Grauwackengebirge wohl gleichzeitig zu setzen.

Häufig, vorzüglich auf der Gränze, mengt er sich mit Thonschiefer.

3. Der Uebergangsgyps

ist wie der Urgyps selten, und walten hier einige Zweifel ob, deren Entscheidung mit dem Alpenkalkstein zusammenhängt. Bestimmt gehört der Gyps in der Leogang im Salzburgschen und im Albulathal in Graubündten hierher. Stets sind es aber untergeordnete Bildungen.

4. Der Uebergangstrapp

kommt in gewissen Abänderungen ganz mit dem der Urzeit überein, und es herrschen hier überhaupt noch manche Zweifel. Er führt, so wie der Urtrapp, keine Versteinerungen. Der hierher gehörige Grünstein ist auch krystallinisch, die Mengung ist gewöhnlich aber undeutlicher und dem dichten Grünstein — Aphanit — ähnlicher; reines Hornblendgestein und Hornblendschiefer kommen aber hier nur selten vor. Eigenthümliche und locale Bildungen sind der Kugel- oder Leberfels.

Der Uebergangstrapp ist dem Schiefer= und auch wohl Kalksteingebirge eingelagert; er führt besonders Eisensteinsgänge, seltener Lager; eben so ist auch viel Kies in ihm eingesprengt.

Am Harze kommt er häufig vor, und ist auch der in der Treseburger Gegend hieher zu rechnen.

In die Porphyrformation greift er wesentlich ein.

5. Die Syenit= und Porphyrformation

sind zwei verbunden vorkommende Gebirgsarten, von welchen ersterer die vollkommenere, letzterer die unvollkommenere krystallinische ist, welche zuletzt in deutliche Conglomeratbildung übergehet. Es ist bestimmt richtiger, diese Formation in die Uebergangszeit zu setzen, als sie durch eine zweite Wasserbedekkung der Urzeit entstanden, darzustellen.

Der Syenit

besteht aus Feldspath und Hornblende in körnigem Gefüge mit überwiegendem Feldspath. In den neuern Granit, von dem er sich durch fehlenden Quarz und Glimmer unterscheidet, geht er zuweilen über. Granit, welcher Hornblende aufnimmt, ist aber nicht immer Syenit; obgleich auch dieser Quarz und Glimmer als zufällige Gemengtheile enthält. Eigenthümlich, aber sparsam kommt auch der Titanit im Syenite vor. Die fremdartigen Lager, welche er führt, werden beim Porphyre erwähnt werden.

Der Porphyr

führt nach seinen verschiedenen Hauptmassen verschiedene Namen. Wir unterscheiden Feldspath und Thonporphyr, ersterer hat eine harte, letzterer eine weichere Hauptmasse; denn Porphyre, deren Hauptmasse Hornstein, Jaspis oder Quarz wäre, giebt es nicht. Die sogenannten Quarzporphyre sind Quarzlager

in älterm Gesteine, in welchem Feldspath porphyrartig inne liegt. Keines Porphyres dichte Grundmasse ist ein mineralogisch einfaches Mineral, unsere Augen können nur die einzelnen Gemengtheile nicht erkennen; dichter Feldspath ist das Hauptprinzip.

Außer dem gemeinen Feldspath und Thonporphyr unterscheiden wir noch Pechstein-, Perlstein-, Obsidian- und Bimsstein-Porphyr; jedoch ist es nicht wahrscheinlich, daß diese unter denselben Verhältnissen vorkommen.

Was sich krystallinisches in den Porphyren ausscheidet, ist Feldspath; kein Porphyr ist aber rein chemisch gebildet; zur Zeit seiner Entstehung war eine Zeit der Zerstöhrung, das beweisen die mit ihm vorkommenden Conglomerate deutlich. Seltnere Gemengtheile sind Quarz in Dihexaedern krystallisirt, Glimmer und Hornblende, die jedoch in der Hauptmasse zuweilen wesentlich wird, wodurch die Porphyre grünsteinartig werden. Grünporphyre sind solche, deren Hauptmasse Grünstein, und deren Feldspathkrystalle grün gefärbt sind, — Gegend von Elbingerode am Harz. — Zuweilen findet man in diesen Porphyren auch Mandeln von Achat, und dadurch gehen sie in den Mandelstein über.

Mit dem Syenit hängt der Porphyr genau zusammen, besonders in der Gegend von Meißen; beide wechseln mit einander und man hat Syenitporphyr und porphyrartigen Syenit. Noch erwähne ich des sogenannten Feldspathgesteins der Gegend von Elbingerode am Harz, entschieden eine Abänderung des Syenitporphyrs.

Der Porphyr ist in der Regel nicht geschichtet, führt wenig fremdartige Lager und ist sehr zur Absonderung geneigt.

Seine Erzführung und Verbreitung sind bedeutend.

Von dieser Hauptporphyrformation sind getrennt der Thonporphyr des Steinkohlengebirgs, und der sogenannte Flötztrapp = Porphyr.

6. Uebergangsgranit.

In der Gegend von Christiania in Norwegen ist die Folge der Gebirgsarten: 1) Granit und Gneis als Grundgebirge; 2) Thonschiefer und Kalkstein mit Versteinerungen und einigen andern Lagern, als Grauwacke und Alaunschiefer; 3) ein sehr mächtiges Porphyr = Lager; über diesem 4) an einigen Stellen Basalt, an andern Zirkonsyenit; 5) gemeiner Granit.

7. Uebergangsgneis

fand Brochant in Savoyen, mit Glimmerschiefer, Quarz und Serpentin, auf Versteinerungskalkstein gelagert.

8. Quarzfels

kommt auch im Uebergangsthonschiefergebirge eingelagert vor, und bildet zuweilen ganze Stückgebirge; mancher Quarzfels des Harzes gehört hierher.

III. Die Flötzgebirge.

Der allgemeine Charakter der Flötzgebirge ist schon weiter oben angegeben worden, und wir beziehen uns also darauf.

Wir betrachten die verschiedenen Formationen, ohne Rücksicht auf ihre Altersfolge zu nehmen, welche nach Werner folgende ist, indem er die Thüringer Flötze als Norm annimmt.

1) Aelterer Sandstein; rothes todtes Liegendes.

2) Aelterer Kalkstein; Kupferschieferkalkstein.

a) Rauchwacke,

b) Asche,

c) Gryphitenkalk,
d) Zechstein,
e) Mergel.

3) Aelterer Gyps (und Stinkstein).
4) Salzgebirge und Thon.
5) Bunter oder neuer Sandstein (und Roggenstein).
6) Rother Thon mit Gyps.
7) Neuerer Kalkstein, Muschelkalkstein.

1. Das Sandsteingebirge.

Der Sandstein ist eine aus Bruchstücken älterer Massen bestehende Gebirgsart, durch mechanische Wirkungen an ihre jetzigen Fundorte geführt und durch ein Bindemittel späterer Entstehung und verschiedener Natur mit den Körnern vereinigt. Dieses Bindemittel ist thonig, mergelig, selten aber kieselig.

Sandstein tritt zu allen Epochen der Flötzzeit auf, und wir unterscheiden daher drei Hauptformationen.

1) Der Kohlensandstein

zerfällt in das Steinkohlen = und rothe Sandsteingebirge.

a. Das Steinkohlengebirge

ist sowohl in geognostischer, als bergmännischer Hinsicht sehr interessant. Es besteht im wesentlichen aus Sandsteinschichten, welche mit Schieferthon= und Steinkohlenschichten wechseln; seltener sind Mergel=, Kalkstein=, Thonstein=, welcher in Porphyr übergehet, und Eisensteinschichten.

Die Steinkohle besteht aus Kohlenstoff und Bitumen und einigen andern unwesentlichen Bestandtheilen. Die Mächtigkeit der Schichten wechselt von einigen Zollen bis acht Fuß, bleibt zuweilen auf große Strecken gleich, verändert sich aber auch nicht selten. Häufig ist die Kohle mit

Brandschiefer vermengt, enthält auch Schwefelkies in Blättchen, Körnern und Krystallen.

Der Schieferthon ist dunkelgrau, von schiefrigem Bruch, geht in den Kohlensandstein über und enthält fast immer Glimmerblättchen. Charakteristisch für ihn sind die Farrnkräuter- und Schilfabdrücke. Häufig enthält er Spatheisenstein in abgeplatteten Massen und dünnen Lagen.

Der Kohlensandstein ist fein- bis grobkörnig, letzteres gewöhnlich in den untersten Schichten. Er enthält ebenfalls Pflanzenabdrücke.

Zufällige Lager des Steinkohlengebirgs sind: Kalkstein, Thonstein, Eisenstein und Trapp.

Die verschiedenen Schichten wechseln sehr verschiedenartig mit einander, gewöhnlich liegen mehrere Flötze über einander. Ihre Identität in verschiedenen Gegenden ist auch noch zu bemerken.

Die Schichten haben gewöhnlich die Form der Oberfläche des Gebirgs angenommen, auf welche sie abgesetzt wurden. Die oft sonderbar gebogenen Formen der Flötze möchten jedoch aber von spätern Revolutionen herrühren.

Einer Erwähnung verdienen die mit einer fremdartigen Masse angefüllten Spalten und die Basaltgänge der brittischen Flötze.

Unter den vielen Pflanzenversteinerungen sind Thierversteinerungen höchst selten.

Außer Eisenerzen kommt auch Galmey und Kupfer in dem Steinkohlengebirge vor. Von der Verbreitung wird weiter unten in dem Kapitel von den Bauen auf Steinkohlen die Rede seyn.

b) Der alte Sandstein, (rothe todte liegende, rothe Sandstein)

bildet oft bedeutende, selbstständige Gebirge, und ist bald eine Breccie, bald ein Conglomerat, bald ein feinkörniger

Sandstein. Die Körner gehören den ältern Gebirgen an, auf welchen er aufgelagert vorkommt.

Dem alten Sandstein untergeordnet ist der Thonporphyr; er geht an einigen Punkten in ihn über, und Conglomeratschichten wechseln mit ihm. Die Kohle ist ihm im allgemeinen eingelagert, zuweilen aber auch davon bedeckt. Man findet ihn am Harze, am Thüringer Walde, bei Dresden, in Schlesien u. s. w. *)

Der alte Sandstein enthält nur Pflanzenversteinerungen, besonders ganze Baumstämme. An Metallen führt er Eisen, Bley, Kupfer, Quecksilber.

Er ist das älteste Glied der Flötzgebirge, und liegt bald auf Ur=, bald auf Uebergangsgebirgen.

2. Der bunte Sandstein

ist feinkörnig und hat sehr verschiedenartige Farben. Er enthält häufig Nester von Thon, zuweilen Glimmer, Mergel und viel Eisenoxyd.

Als fremdartige Lager führt er Roggenstein, Kalkstein, Eisenstein und Steinkohle.

Es muß bemerkt werden, daß die Nagelflue oder das Rigi = Conglomerat auch in diese Formation gehört.

Der bunte Sandstein liegt auf dem ältern Gyps und wird von dem jüngern bedeckt.

3. Der Quadersandstein

ist gewöhnlich sehr weiß und feinkörnig, und daher auch in technischer Hinsicht der beste. Er ist sehr homogen und enthält nur einige dünne Steinkohlenschichten und Eisenzusam=

*) Der treffliche Herr Berghauptmann v. Veltheim in Halle wird uns jetzt mit einer Arbeit über den alten Sandstein (und Granit) am Harze beschenken.

menziehungen. Außer vegetabilischen enthält er auch Thierversteinerungen.

Er bildet sehr bedeutende Gebirge und ist sehr mächtig geschichtet.

Zu erwähnen ist noch Werners Trappsandstein, ein sehr kieseliger, an Basaltbergen in Blöcken gefundener Sandstein.

Unabhängig von diesen drei Hauptformationen kommen noch eine Menge localer und partieller vor.

4. Das Flötzkalksteingebirge

bildet die Hauptmasse der Flötzgebirge und zerfällt auch in drei Hauptformationen.

1. Aelterer Kalkstein.

Thüringer Formationen.

a. Mergelschiefer.

Diese Gebirgsart ist in Thüringen, Franken und Hessen der Gegenstand eines wichtigen Bergbaues.

Er besteht aus einem mit Bitumen, Kohlenstoff und mehr oder weniger mit Kupfer und einigen andern Metallen impregnirten Mergel. Charakteristisch sind auch die Fischversteinerungen, die in den Schichten vorkommen. Seltenheiten sind Muschel- und Pflanzenversteinerungen.

b. Der Zechstein

liegt unmittelbar auf dem Mergelschiefer, und ist ein dichter, harter und zäher Kalkstein mit deutlicher Schichtung. Er enthält zuweilen Thon eingemengt, Kalkspathadern, Gyps, Glimmerblättchen, Quarz, Kupferkies, Bleyglanz und wenige Versteinerungen. Einige Schichten heißen Gryphy-

tenkalkstein, von den vielen Gryphytenversteinerungen, welche sie enthalten.

c. Die Rauchwacke

liegt über dem Zechstein, und besteht aus einem kieseligen, bald muschligem, bald kleinkörnigen, bald porösen Kalkstein. Letzteres ist charakteristisch, und die Zellen sind oft ziemlich groß. Versteinerungen enthält er wenige.

d. Der Stinkstein

endlich liegt auf der Rauchwacke, und besteht in einem nach der Reibung stinkenden Kalkstein. Zuweilen verändert er seinen Agregatzustand, wird incohärent und bildet dann die Asche, die zuweilen Werners Schaumerde ausscheidet. Der Stinkstein enthält auch Salzgyps.

Alle diese verschiedenen Schichten haben oft keine genauen Gränzen und gehen in einander über.

Der Alpenkalkstein bildet an der Nordseite der Alpen eine sehr mächtige Kette, und liegt auf dem Uebergangsthonschiefer; auch in andern Ländern tritt er auf. Für den Bergmann ist er besonders durch Eisensteinsmassen und einige Kohlenflötze, die er in sich schließt, wichtig. Er korrespondirt dem Thüringer Zechstein.

Der Jurakalkstein hingegen entspricht der Rauchwacke und bildet nordwestlich von den Alpen eine bedeutende Kette. Seine Gränze mit dem Alpenkalkstein ist schwierig zu bestimmen, so daß sogar einige Geognosten beide Formationen vereinigen.

2. Der Muschelkalkstein ist auf den jüngeren Gyps gelagert, und zeichnet sich durch seine vielen Muschelversteinerungen und durch seine Homogenetät aus. Er ist deutlich geschichtet, und scheint mit den obern Schichten des Jurakalksteins analog zu seyn. Er enthält kieselige Zusammenziehungen, auch einige Eisenerz-, Stein-

kohlen- und Gypslagen. Versteinerungen führt er in ungeheuerer Menge.

3. Die Kreide-Formation besteht hauptsächlich aus einem Kalksteine von mattem, zuweilen erdigem Gefüge, und geringer Härte, der Kreide. Häufig sind in ihr kieselige Zusammenziehungen.

Geschichtet ist die Kreide nicht; allein man findet zuweilen prismatische Absonderungen an derselben. Sie bildet oft bedeutende Gebirgsmassen und enthält sehr verschiedene Versteinerungen. Sie ist entschieden jünger als der Muschelkalkstein.

3. Flötzgyps- und Steinsalzgebirge.

Fast immer ist der Gyps von Steinsalz begleitet, und es ist selten, wenn man dieses ohne jenen findet. Man findet den Gyps auch in wasserfreiem Zustande (Anhydrit), besonders in den untern Schichten der Flötze.

Nicht wesentlich in ihm kommen Schwefel, Borazit, Quarz, Arragonit u. s. w. vor.

Man findet den Gyps in mehreren Formationen. Im alten Salzsteine kommt er nur in geringen, im alten Kalksteine und bunten Sandsteine aber in bedeutenden Massen vor; aber auch in spätern Bildungen sieht man ihn. In der Gypsformation des bunten Sandsteines kommen die größten Salzmassen vor, und hierher sind die Salzberge im Salzburgischen und in Polen zu rechnen. Im ältern Kalksteine findet er sich lagerartig und in liegenden Stöcken, in der bunten Sandstein-Formation stets von Thonmassen begleitet.

Aber auch in jüngerm Gebirge kommt Salz vor: denn der Gyps bei Lüneburg, aus welchem Salzquellen kommen, soll der Kreide untergeordnet seyn.

IV. Die tertiären Gebirge

sind lokale und partielle Bildungen, jünger als die Kreide, und enthalten die ersten Reste vierfüßiger Landthiere.

Wir kennen nur erst wenige dieser Bildungen genau. Wir rechnen dahin:

1) Das Terrain der Pariser Gegend;

2) das der Londner;

3) das der Insel Wight;

4) das von Oeningen am Bodensee, und mehrere andere minder wichtige.

Die hierher gehörigen Massen sind Reste älterer Gebirge, Thon- und Sand-Lager, einige Kalkstein-, Gyps- und Sandstein-Schichten und Braunkohlen.

Besonders merkwürdig sind diese Massen durch die vielen fossilen Knochen vierfüßiger Thiere aus der Vorwelt und selten der jetzigen Welt, welche sie in sich schließen.

Meer- und Süßwasser-Bildungen wechseln mit einander, und in beiden kommen Meer- und Flußmuscheln vor.

Die größten Braunkohlen-Niederlagen kommen auch in den tertiären Gebirgen vor, und dieserhalb sind sie für den Bergmann wichtig; es scheint, als seyen sie das älteste Glied.

Eisenerze findet man in den Braunkohlen und in Sand- und Thonschichten.

V. Die aufgeschwemmten Gebirge

sind solche Gebirgsmassen, die ganz incohärent und von keiner Gesteinschicht bedeckt sind.

Man unterscheidet aufgeschwemmtes Gestein der Gebirge und der Ebenen.

Die aufgeschwemmten Gesteine der Gebirge

zerfallen wiederum in die der Gipfel und Plateau's und der Abhänge und Thäler. Erstere sind bei weitem beträchtlicher als letztere.

Die aufgeschwemmten Gesteine der Ebenen sind Sandland, Thonland, Moorland, Tuffland.

Die Substanzen, welche die aufgeschwemmten Gebirge enthalten, sind: Kalktuff, Raseneisenstein, Seifenwerke, Salz, Torfmoore und viele Reste aus dem Thierreiche.

Bergmännisch wichtig sind der Raseneisenstein, die Seifenwerke und die Torfmoore. Der Raseneisenstein ist ein Absatz aus den Gewässern, die eisenreiche Gegenden durchströmen.

Die Seifen führen Kies, Magneteisenstein, Gold, Zinnstein und Platina, und sind der Gegenstand wichtiger Gewinnung.

VI. Die vulkanischen Gebirge

haben ihren Charakter durch die Wirkungen des Feuers *erhalten.*

Rücksichtlich der verschiedenen Bildungs = Epochen der vulkanischen Massen unterscheiden wir

1) die Produkte der jetzt brennenden Vulkane.

2) Die Produkte der erloschenen Vulkane. Unter letztern selbst ist noch ein bedeutender Unterschied; es ist aber hier nicht der Ort, darüber zu reden, da sie in bergmännischer Hinsicht nicht wichtig sind.

Die Produkte der Vulkane sind: Laven, Auswürflinge, Sublimationen, Basalt, Klingstein, Alaunstein, Trachit, Perlstein, Obsidian, Bimsstein, Alaunstein, Tuff, Breccien u. s. w.

Literatur der Geognosie [1]).

Schubert, Handbuch der Geognosie und Bergbaukunst. Nürnberg, 1813.

D'Aubuisson de Voisins traité de Geognosie. 2 Vol. Strasbourg, 1819.

Im Auszuge deutsch von Hartmann. Sondershausen, 1821.

Breislak's Lehrbuch der Geologie. Deutsch von v. Strombeck. 3 Bände. Braunschweig, 1819 — 21. Mit Kupfern.

Reichetzer's Anleitung zur Geognosie, insbesondere zur Gebirgskunde. Zweite Auflage. Wien, 1821.

v. Schlotheim, die Petrefactenkunde auf ihrem jetzigen Standpunkte u. s. w. Gotha, 1820. Mit Kpfrn.

Von höchster Wichtigkeit für die Geognosie sind die mineralogisch = geognostisch = bergmännischen Beschreibungen einzelner Gegenden.

Keferstein, Deutschland, geognostisch = geologisch dargestellt. Weimar, 1821. Mit Karten.

Freiesleben's geognostische Arbeiten. 6 Bände. Freiberg, 1807 bis 1817. Mit Kupfern und Karten.

v. Raumer, geognostische Fragmente. Nürnberg 1811. Mit Karte.

Holzmann's herzynisches Archiv. Halle, 1805.

Hausmann's norddeutsche Beiträge zur Berg = und Hüttenkunde. Braunschweig, 1806.

Zinken, der östliche Harz, geognostisch und bergmännisch. Braunschweig, 1821. Mit einer Karte.

Heim's geologische Beschreibung des Thüringer Waldgebirges. 4 Bände. Meiningen, 1796 bis 1813.

---

[1]) Ich muß hier bemerken, daß man bei den Angaben der Literatur durchaus nichts vollständiges erwarten darf, denn ich gebe hier nur solche Werke an, die ich selbst besitze oder doch sonst genau kenne. Literärische Handbücher konnte ich, ihrer Unvollständigkeit und wenigen Kritik wegen, mit welcher sie Schriften aufnehmen, nicht benutzen; vollständige Bibliotheken stehen mir aber nicht zu Gebote. Gewiß sind die angeführten Schriften aber immer die vorzüglichern.

Hartmann.

v. Hoff und Jakobs, der Thüringer Wald. 2 Bände. Gotha, 1807 bis 1812.

Goldfuß und Bischoff's physikalisch-statistische Beschreibung des Fichtelgebirges. 2 Bände. Nürnberg, 1817. Mit Karte und Gebirgsprofil.

Nöggerath, das Gebirge in Rheinland-Westphalen. Erster Band. Bonn, 1821. Mit Kupfern.

Steininger, geognostische Studien am Mittel-Rheine. Mainz, 1819.

Derselbe, die erloschenen Vulkane in der Eifel und am Nieder-Rhein. 2 Bände. Daselbst, 1820 und 1821. Mit Steintafeln.

Keferstein, über die basaltischen Gebilde des westlichen Deutschlands. Halle, 1820.

v. Buch's geognostische Beobachtungen, auf Reisen durch Deutschland und Italien gesammelt. 2 Bände. Berlin, 1802 bis 1809. Mit Karten und Kupfern.

Karsten's metallurgische Reise durch einen Theil von Baiern u. die süddeutschen Provinzen Oestreichs. Halle, 1821.

v. Raumer, der Granit des Riesengebirges u. s. w. Berlin, 1813. Mit Karte.

Derselbe, das Gebirge Schlesiens u. s. w. Berlin, 1819.

Jonas, Ungarns Mineralreich. Pest, 1820.

Hisinger, mineralogische Geographie von Schweden. Deutsch, von Blöde. Freiberg, 1819.

v. Buch, Reise durch Norwegen und Lappland. Berlin, 1810. Mit Kupfern und Karten.

Hausmann's Reise durch Scandinavien. 5 Bde. Göttingen, 1811 bis 1818. Mit Kupfern und Karten.

Vargas Bedemar, Reise nach dem hohen Norden. 2 Bände. Frankfurt, 1819.

v. Engelhard, Darstellungen aus dem Felsengebäude Rußlands. Ites Heft, Finnland. Berlin, 1821. Mit Kupf. und Karten.

v. Engelhardt und Parrot, Reise in die Krimm und den Kaukasus. 2 Theile. Berlin, 1815. Mit Kpf.

Cuvier et Brogniart, essai sur la Géographie minéralogique des environs de Paris. Paris, 1811. Avec Cartes et Coupes.

v. Raumer, geognostische Versuche. Berlin 1816. Mit Karten und Kupfern.

Dessen und v. Engelhardt's geognostische Umrisse von

Frankreich, Großbrittannien und einem Theil Deutschlands und Italien. Berlin, 1815. Mit einer Karte.

Boué, essai géognostique sur l'Ecosse. Paris, 1820. Avec Cartes et Coupes.

Saussure, voyages dans les Alpes. IV Vol. Neufchatel, 1779—1796. Avec Cartes et Planches.

Ebel, über den Bau der Erde in dem Alpengebirge. 2 Bände. Zürich, 1808. Mit geognostischen Karten.

v. **Salis** und **Steinmüller**, Alpina. 4 Bde. Winterthur, 1797 bis 1809.

Merian, Beiträge zur Geognosie. Erster Band. Basel, 1821. Mit Karten.

v. **Odeleben**, Beiträge zur Kenntniß von Italien u. s. w. 2 Bände. Freiberg, 1819 und 1820. Mit Karten und Kupfern.

v. **Humbold** u. **Bonplandt**, Reise in die Aequinoctialgegenden des neuen Continents. Bis jetzt 4 Bände. Stuttgardt und Tübingen, 1815 bis 1821.

v. **Eschwege**, Journal aus Brasilien. 2 Bde. Weimar, 1818 und 19.

Wichtige sammelnde Schriften, welche geognostische Aufsätze enthalten, sind folgende:

Journal des mines etc. 38 Vol. Paris. 1795 — 1815.
Wird jetzt fortgesetzt unter dem Titel:
Annales des mines etc. 5 Vol. Paris, 1816—1821.

v. **Moll's** Schriften: Jahrbücher, Annalen, Ephemeriden und neue Jahrbücher der Berg- und Hüttenkunde. 18 Bände. Salzburg und Nürnberg, 1797—1821.

v. **Leonhardt's** Taschenbuch der Mineralogie. 15 Jahrgänge. Frankfurt, 1807—1821.

Köhler und **Hoffmann**, bergmännisches Journal und neues b. J. 16 Bände. Freiberg, 1788 — 1816.

Bibliotheque britannique. Génève, 1800 — 1821.

Abhandlungen der Berliner Akademie.

Neue Schriften. Magazin und Verhandlungen der Berline naturforschenden Freunde. 13 Bände.

Transactions of the geological Society.

Transactions of the Wernerian Society.

Siliman, American Journal.

Kapitel II.

Von den besondern Lagerstätten nutzbarer Mineralien.

Das Studium der besondern Lagerstätten der Mineralien, so wie der Gebirgsarten, setzt mineralogische Kenntnisse voraus, wie denn die Mineralogie stets ein wesentliches Studium des Bergmannes seyn muß. — Wir begnügen uns hier damit, die Mineralien anzuführen, die Gegenstand der bergmännischen Gewinnung sind.

Um das Gold zu gewinnen, bauet man auf die Mineralien, welche das gediegene Gold enthalten; — auf goldhaltige Kiese; — auf goldhaltigen Sand u. s. w.; — auf goldhaltige Silbererze; — auf das Schwifftterz.

Um das Silber zu gewinnen, auf gediegen Silber; — auf Rothgültigerz; — auf Weißgültigerz; — auf Graugültigerz; — auf Schwarzgültigerz; — auf Glanzerz; — auf Hornerz (selten); — auf Spießglanz-Silber; — auf Arsenik-Silber; — auf die eisenschüssigen Silbererze Pacos in Amerika; — auf silberhaltigen Bleyglanz; — auf einige silberhaltige Kupfererze.

Um das Bley zu gewinnen, bauet man auf Bleyglanz, eins der wichtigsten Erze rücksichtlich des Bergbaues; — auf Bleyerde; — zuweilen auf kohlensaures und phosphorsaures Bley.

Um das Zinn zu gewinnen, auf Zinnstein und kornisch Zinnerz.

Um das Quecksilber zu gewinnen, zuweilen auf gediegen Quecksilber, gewöhnlich aber auf Zinnober, Hornerz und Lebererz.

Um das Kupfer zu gewinnen, zuweilen auf gediegen Kupfer, hauptsächlich aber auf Kupferkies, Kupferschiefer, Ziegelerz, Malachit, seltner auf Fahlerz, Kupferglanz, Kupferlasur, Rothkupfererz und Kupferschwärze.

Um das Eisen zu gewinnen, bauet man auf Magneteisenstein, Eisenglanz, Rotheisenstein, Brauneisenstein, Schwarzeisenstein, Spatheisenstein, Thoneisenstein und Raseneisenstein.

Um den Kobalt zu gewinnen, auf Grauenspeiskobalt, Glanzkobalt, Erdkobalt u. s. w.

Um den Spießglanz zu gewinnen, das Grauspießglanzerz und zuweilen auch den gediegenen Spießglanz.

Um den Zink zu gewinnen, den Galmey und seltner auch die Blende.

Wißmuth gewinnt man nur aus gediegenem Wißmuth.

Mangan nur aus dem grauen Manganerz.

Arsenik aus gediegenem Arsenik und Arsenikkiesen.

Schwefel aus natürlichem Schwefel, und Schwefel- und Kupferkies.

Um die brennlichen Mineralien zu gewinnen, bauet man auf Steinkohlen, Braunkohlen und Torf; für das Erdpech, den mit Bitumen impregnirten Kalkstein und Sand.

Des Alauns wegen gewinnt man den Alaunschiefer, den Alaunstein, einige vulkanische Produkte und die Alaunerde.

Des Küchensalzes wegen gewinnt man das Steinsalz, den Salzthon und erschrotet Salzquellen.

Des Vitriols wegen gewinnt man die Schwefel- und Kupferkiese, die vitriolischen Substanzen und die Zinkerze.

Nicht minder wichtig ist es, die verschiedenen Gangarten kennen zu lernen, welche die nutzbaren Mineralien auf ihren Lagerstätten begleiten. Diese Substanzen, als Quarz, Kalkspath, Flußspath, Schwerspath u. s. w., haben an und für sich keinen Werth, allein für den Bergmann ein großes Interesse, indem sie durch ihr Daseyn das nutzbarer Minern, oder gewisse Lagerstätten anzeigen, und deren, oft sehr verwickelte, Verhältnisse aufklären.

So hat Werner, nach der Aehnlichkeit oder Unähnlichkeit der Gangarten, die Identität von Lagerstätten entfernter Gegenden, so wie die Verschiedenheit von denen, welche nahe bei einander lagen, nachgewiesen. Er hat auf diese Art nicht allein Formationen, Gesammtheiten von mineralischen Substanzen, sondern auch Formationsepochen und das relative Alter der Lagerstätten unter einander, zu bestimmen gesucht. Wir werden in diesem Werke mehrere Male seine herrlichen Theorien angewendet sehen, welche in dem classischen Buche, welches jeder Bergmann in den Händen haben sollte, „Theorie von der Entstehung der Gänge u. s. w. Freiberg, 1791." näher entwickelt worden sind. Werners Ansichten über die Lagerstätten der nutzbaren Mineralien werden denn auch hier besonders befolgt.

Man kann die besondern Lagerstätten, welche in Vergleich mit den Gebirgsmassen nur einen geringen Raum einnehmen, in zwei Klassen theilen:

In solche, die gleichzeitig mit dem sie umschließenden Gebirgsgesteine entstanden, Lager und deren Abänderungen;

solche, die später als das sie umschließende Gebirgsgestein entstanden, Gänge und deren Abänderungen.

Weiter unten werden wir uns mit den Eigenschaften dieser verschiedenen Lagerstätten beschäftigen, reden aber jetzt nur im Allgemeinen über dieselben.

Man unterscheidet bei allen besondern Lagerstätten:

1. Das Ausgehende, das ist, derjenige Theil, der an der Oberfläche am Tage zu sehen ist; das Tiefste, das Ende gegen das Innere der Erde zu.

2. Das Liegende oder die Sohle, derjenige Theil des Gebirges, auf welchem die Lagerstätte gewöhnlich liegt, und das Hangende oder das Dach, oder der Theil des Gebirgs, welcher auf der Lagerstätte liegt. Wir sagen: gewöhnlich; denn zuweilen befindet sich das Hangende da, wo das Liegende seyn müßte, und umgekehrt, wie wir dies später sehen werden.

3. Die Mächtigkeit oder die senkrechte Entfernung des Hangenden vom Liegenden.

4. Das Fallen, d. i. der Winkel, den eine Lagerstätte mit einer horizontalen Ebene macht; das Streichen hingegen derjenige Winkel, den sie mit dem Meridian macht.

Die beiden Begränzungen in der Streichungslinie sind die Enden der Lagerstätte.

Was nun das Streichen und Fallen des Nebengesteins betrifft, so ist dieß bei Lagern übereinstimmend mit denselben, bei Gängen aber mehr oder weniger verschieden.

Demnach sind also die Lager im Allgemeinen den Schichten des sie umschließenden Gebirgsgesteins parallel, die Gänge aber durchschneiden dieselben, welches der Haupt-Unterschied für beide Klassen von Lagerstätten ist.

Jedoch ist es sehr nothwendig, auch die besondern Kennzeichen von jeder dieser Lagerstätten zu berücksichtigen: denn man hat Beispiele, daß ein Gang, oder wenigstens ein Theil

desselben, dem Gebirgsgestein parallel ist; und in diesem Falle würde man, hielte man sich nur an jenes allgemeine Unterscheidungszeichen, einen solchen Gang mit einem Lager verwechseln.

Die **Gänge** führen eine bei weitem größere Menge verschiedener Substanzen als die Lager; alle Metalle kommen auf denselben vor.

Oft sind die Gangmassen lagenweise vom Liegenden und Hangenden aus nach der Mitte zu sehr symmetrisch ausgefüllt, und es ist dieses für die Gangtheorie sehr wichtig: denn in Verbindung mit mehrern andern Thatsachen, welche später angeführt werden sollen, berechtigt es uns zu der Annahme, als seyen die Gänge durch nasse Niederschläge von oben herab angefüllte Gangspalten.

Zuweilen kann man die Aehnlichkeit des Hangenden und Liegenden bis zu der Mitte des Ganges, wo die Spalte geschlossen wurde, mit großer Nettigkeit nachweisen, wie z. B. bei dem 1 bis 1½ Lachter mächtigen Hülfgottes-Gang zu Gersdorf in Sachsen, der aus lauter parallelen, theils geraden, theils gebogenen ¼ bis ½ Zoll starken Lagen, wohl 40 an der Zahl, besteht. In der Mitte dieser und der Gänge überhaupt bilden sich meist hohle, mit Krystallen besetzte Räume, **Drusenhöhlen**, von denen die 1785 auf dem Fünf-Bücher-Mosis-Gange zu St. Andreasberg in der Sieberstollen-Teufe erbrochene, 2½ Lachter lange und an einigen Stellen 30 Zoll weite, mit den schönsten Kalkspathkrystallen bekleidete, besonders merkwürdig ist.

Auf **Lagern** findet man hingegen nur selten Drusenhöhlen, und niemals vom Hangenden und Liegenden aus parallele, symmetrische Lagen. Gewöhnlich bestehen die Lager aus einer einzigen oder einer Vereinigung von dichten und homogenen Substanzen. Oft besteht auch das Hangend

aus einer andern Gebirgsart als das Liegende, welches bei den Gängen nur höchst selten statt findet.

Bei allen besondern Lagerstätten ist die Regelmäßigkeit, welche man bei ihren Beschreibungen supponiren muß, durch eine Menge von Umständen und besondern Verhältnissen verändert.

Diese zufälligen Verhältnisse der besondern Lagerstätten beziehen sich eines Theils auf einzelne derselben, andern Theils auf mehrere zusammen genommen. Betrachtet man einen Gang oder ein Lager für sich, so bemerkt man in dem einen oder andern Verschiedenheiten der Mächtigkeit und der Edelkeit, des Streichens und Fallens; jedoch immer mehr bei Gängen als bei Lagern. Die einen und andern enthalten oft Keile des Gebirgsgesteins, zeigen Verdrückungen, oder sie thun sich auf und machen Bäuche; zuweilen keilen sie sich auch aus, oder werden plötzlich abgeschnitten. Rücksichtlich der Gänge allein beobachtet man oft Zertrümmerungen und Zergabelungen in kleine Trümmer, Adern und Nester, während dem die Lager bei weitem gleichförmiger bleiben. Die Lager hingegen enthalten oft Trümmer und Nester fremder Substanzen, und bilden oft Haken, Sattel, Rücken, Buckel, Mulden.

Bei Lagern werden diese Unregelmäßigkeiten und Veränderungen für gleichzeitig mit ihrer Bildung erachtet, bei Gängen ist dies aber nicht so; einige sind Folgen ihrer ursprünglichen Absetzung, andere Folgen des Zusammentreffens eines Ganges mit einem andern von verschiedener Formations-Epoche.

Betrachtet man mehrere Gänge zusammen, so bemerkt man häufig folgendes Verhalten zu einander:

1. Ein Gang durchsetzt den andern unter irgend einem Winkel, sie kreuzen sich, und man hält alsdann den durchsetzenden für den neuern, den durchsetzten für den äl-

tern. Man erklärt dieses, so wie vieles andere wieder dadurch, daß die Gänge von oben herab durch nasse Niederschläge ausgefüllte Spalten seyen. In diesem Falle nimmt man an, daß, nachdem der ältere Gang schon vorhanden war, eine neue Spalte entstand, welche jenen Gang durchsetzte und ebenfalls angefüllt wurde.

2. Ein Gang wird durch einen andern zertrümmert, sey dieser nun älter oder jünger als jener. Um diese Erscheinung zu erklären, nimmt man an, daß eine Spalte durch die Gangmasse noch nicht gänzlich angefüllt war, als eine zweite Spalte entstand, welche die erste durchsetzte. War die ältere Spalte noch gänzlich leer, so wäre die Möglichkeit anzunehmen, daß sich beide Gänge zertrümmerten; war er aber schon beinah ausgefüllt, so mußte die Zertrümmerung, im Allgemeinen eine Folge des Hereinziehens von Wänden aus dem Hangenden und Liegenden, bei dem neuen Gange beträchtlicher seyn. Die Zertrümmerung mußte um so bedeutender seyn, als die Spalte mehr Zeit hatte, sich auszufüllen, und das Gebirgsgestein im Hangenden und Liegenden mehr zetriß und zusammenstürzte.

3. Ein Gang, nachdem er auf einer Strecke das Gebirgsgestein durchsetzt hat, nähert sich oft einem andern, streicht mit demselben fort, und verläßt ihn dann wieder, um seine erste Streichungslinie wieder anzunehmen; man nennt dieß schaaren oder schleppen zweier Gänge.

Man nimmt an, daß derjenige Gang, welcher dasselbe Streichen beibehält, der neuere sey.

4. Zuweilen durchsetzt ein Gang einen andern, verrückt ihn wohl aus seiner Stunde, verwirft ihn, oder er macht ihm wohl gar ein Ende, schneidet ihn ab. Man nimmt an, daß der verwerfende oder abschneidende Gang früher vorhanden war, und durch große Festigkeit, oder auch durch

Lockerheit und wenigen Zusammenhalt, das weitere Fortreißen einer entstehenden Spalte verhinderte.

Bei mehreren Lagern oder Flötzen beobachtet man folgende zufällige Verhältnisse, welche jedoch auch die sie umschließenden Lager des Gebirgsgesteins betreffen.

1. Die steile Stellung von mehrern Lagern, die sich zuweilen dem Senkrechten nähert, während dem die naturgemäße Lage das dem horizontalen sich Nähernde ist.

2. Die Haken, Buckel und Rücken, welche Lager im Fallen machen, bei Steinkohlenflötzen so gewöhnlich, wie der Atlas näher darthut.

3. Die Verdrückungen von mehrern Lagern.

4. Die Spalten und Zerklüftungen, welche zu irgend einer Periode entstanden, und darauf zuweilen wieder ausgefüllt wurden.

5. Die mulden- und sattelförmige Einlagerung; durch letzteres entstehen, wenn es sich öfters wiederholt, wellenförmige Biegungen.

Die Phantasie bildet sich oft Hypothesen über diese Erscheinungen; die vier erstern sind bestimmt später, als die Bildung der Lager.

Die steile Stellung der Lager wird als Folge des Einsinkens des einen Theils in eine Höhlung, die Haken, Buckel und Rücken der Lager werden einer Gleitung zugeschrieben, welche die Schichten im Zustande der Weichheit erlitten. Die Verdrückung eines Theils oder des ganzen Lagers oder Flötzes ist offenbar eine Folge äußerer Einwirkungen, besonders der Gewässer. Auf die Ursachen der Spaltungen werden wir weiter unten zurückkommen. Was die Mulden und Sättel betrifft, welche, wie die Namen schon anzeigen, häufige Veränderungen des Streichens und Fallens nach sich ziehen, so können diese Erscheinungen zuweilen von späterer, häufig aber auch von gleichzeitiger Entstehung mit den

Schichten seyn, und von der Form des Terrains, auf welchem sie abgesetzt wurden, abhängen.

Es ist uns nun noch übrig, von den Verhältnissen der Lager und Gänge zu einander zu reden. Die Lager erleiden dann eine Veränderung durch die Gänge; es enthalten diese dann entweder metallische Substanzen, oder auch Erd- und Steinarten. Man nennt solche tauben, todten Gänge Wechsel oder Fälle, welche entweder einen Theil des Lagers oder Flötzes zerklüften, oder sie auf eine gewisse Strecke verrücken, sie in die Höhe oder nieder werfen, oder sie ganz abschneiden, stets aber ihr Hauptfallen unterbrechen. Es ist augenscheinlich, daß diese Wechsel von Spalten herrühren, welche in den Lagern oder Flötzen nach ihrer Bildung entstanden. Zuweilen sind sie noch nicht gänzlich ausgefüllt, zuweilen enthalten sie Wasser; ihre Nähe erfordert die Aufmerksamkeit der Bergleute.

Nicht allein rücksichtlich der Geognosie, sondern auch der Bergbaukunst, ist es wichtig, die Ursachen und verschiedenen Epochen dieser Veränderungen der Regelmäßigkeit der besondern Lagerstätten zu kennen. Von den Meinungen, welche der Bergmann hierüber hat, hängt es ab, in welcher Richtung er die Baue fortsetzen soll, wenn auf einem Gange, Lager oder Flötze solche Erscheinungen vorkommen; von diesen Meinungen hängt die Möglichkeit ab, eine gänzlich verschwundene, bauwürdige Lagerstätte wieder auszurichten.

Wenn z. B. ein durchsetzender Gang einen durchsetzten verwirft, so muß man letztern auf der Seite, wo die Streichungslinie beider einen stumpfen Winkel macht, wieder aufsuchen *). Ist ein Lager oder Flötz durch einen Wechsel

---

*) Ich verweise in dieser Hinsicht auf die weiter unten citirten Aufsätze des Hrn. Bergraths Schmidt.

verrückt worden, so muß man zuvörderst sehen, ob man sich auf dem niedergeworfenen oder obern Theile befindet. In beiden Fällen kann man die Lagerstätte nur dann wieder ausrichten, wenn man den Wechsel durchfährt; allein in ersterm Falle geht man in die Höhe, im zweiten in die Teufe. Diese allgemeinen Regeln sind aus dem Vorigen abgeleitet. Der Atlas stellt alle diese Verhältnisse bildlich dar.

Bisher betrachteten wir nur die Gänge und Lager als die Hauptglieder der beiden Klassen besonderer Lagerstätten im Allgemeinen; jede hat aber Modifikationen, welche folgende sind:

1. In der Klasse der Lager.

Erzlager ist eine solche Lagerstätte metallischer Substanzen, welche oft für sich allein, selten von bedeutender Mächtigkeit, aber großer Erstreckung in die Länge und Breite in den Ur- oder Uebergangsgebirgen vorkommt.

Flötz ist eine Lagerstätte derselben Art, welche in den Flötzgebirgen, entweder allein oder mit mehrern andern dergleichen, und von verschiedener Mächtigkeit, vorkommt. In diesen Flötzen sind Unregelmäßigkeiten bei weitem häufiger, als in Lagern.

Liegende Stöcke sind sehr mächtige Lager von nicht bedeutender Ausdehnung. Die Formen dieser Lagerstätten sind sehr verschieden, wie wir weiter unten sehen werden.

Stücke Gebirge sind sehr mächtige, liegende Stöcke, welche der Zersetzung widerstanden, die das sie umgebende Gebirgsgestein angriff.

2. In der Klasse der Gänge.

Die Benennung Gang wurde lange Zeit hindurch für die sich weit ins Feld erstreckenden Lagerstätten dieser Klasse, welche in den ältern Gebirgen aufsetzen, gebraucht; daher auch der Name Ganggebirge für diese, welchen viele der

ältern Schriftsteller gebrauchen. Man unterscheidet hiervon die gewöhnlich wenig ins Feld und in die Teufe setzenden Gänge der Flötzgebirge durch die Benennungen Rücken, Wechsel oder faule Rüschel, und wenn sie erzführend sind, durch den Namen Erzrücken. Man kennt aber jetzt auch sehr bedeutende und reiche Gänge in den Flötzgebirgen, besonders in Amerika.

Stehende Stöcke sind solche Lagerstätten, welche sich von den Gängen nur dadurch unterscheiden, daß sie sich nicht weit ins Feld erstrecken, und daß sie am Ausgehenden sehr mächtig sind, in der Teufe aber sich auskeilen.

Stockwerke bestehen aus der Vereinigung einer unzähligen Menge kleiner Gänge, welche sich selbst und das Gebirgsgestein nach allen Richtungen durchsetzen.

Butzenwerke sind gewisse Lagerstätten nutzbarer Mineralien, welche ohne irgend eine Ordnung in dem Gebirgsgestein abgesetzt worden, und von ihm bedeckt sind. Wahrscheinlich sind es Ausfüllungen von Höhlungen des Gesteins.

Von den jetzt aufgezählten Lagerstätten kommen die Stockwerke am häufigsten in den Urgebirgen vor. Vorzüglich Zinnerze kommen darauf vor, welche auch (und das ist recht merkwürdig) an mehreren Orten, und namentlich in England und Frankreich, einen außerwesentlichen Gemengtheil des Granits bilden. Lager und Gänge sind die am häufigsten vorkommenden Erzlagerstätten.

Auf Flötzen gewinnt man metallische Substanzen, Kohlen und Salz.

Die liegenden Stöcke, stehenden Stöcke und Butzenwerke endlich kommen mit metallischen Substanzen zu allen Perioden, mit Stein- und Braunkohlen, Steinsalz und Alaun in der Flötzzeit vor.

Im aufgeschwemmten Gebirge findet man nur Sei-

fen, und in den vulkanischen nur Schwefel, Alaunstein und Braunkohlen.

Wenn wir einen Blick auf die berühmtesten Bergwerke werfen, so werden wir mehrere sehr gut charakterisirte Beispiele von Bauen auf verschiedenen Lagerstätten finden, und diese sind in dem Atlasse dargestellt.

Beispiele von den Lagerstätten verschiedener Substanzen.

1. Baue auf Erzlagern.

Zinnstein zu Zinnwald in Böhmen, in einem dem Granit untergeordneten Quarzfels. Kupferkies auf mächtigen Lagern zu Röraas in Norwegen, in Glimmer- und Chloritschiefer, in welchem auch Kalksteinlager vorkommen. Aehnliche Lagerstätten findet man zu Kupferberg in Schlesien und bei Kupferberg in Böhmen. Silberhaltige Kupfererze kommen in den Kupferkieslagern Oberungarns, besonders zu Schmöllnitz im Urthonschiefer, vor. Eben so ist es auch zu Kalwang in Steyermark.

Schwefel- und Kupferkies mit Glanzkobalt zu Tunaberg in Schweden, in einer Granit-, Gneis- und Glimmerschieferformation.

Schwefelkies zur Schwefel-Gewinnung zu Dylta in Schweden, unter ähnlichen Lagerungs-Verhältnissen.

Magneteisenstein zu Dannemora in Schweden in derselben Gebirgsformation; am Taberge in Schweden in einiger Mengung mit Urtrapp (Stückgebirge); zu Arendal in Norwegen, zu Utön, Persberg, Nordmarken und vielen andern Orten in Schweden und Norwegen, stets in Urgebirgsarten.

Eisenglanz in einem Stückgebirge zu Gellivara in der schwedischen Provinz Lappmarken, in Urgebirgen; eben so zu

Graenge, Norbaerhe, Nörberg, Langbanshytta und vielen andern Orten in Schweden.

Unter ähnlichen Verhältnissen auf der Insel Elba.

Viele Eisenerz-Lager, sowohl im Ur- als Uebergangsgebirge, werden am Harz und im Erzgebirge abgebauet.

Brauneisenstein kommt in Ungarn auf Lagern im Glimmerschiefer und Urkalkstein vor.

Bleyglanz findet man in einem dem Granit-, Gneis- und Glimmerschiefergebirge untergeordneten Kalksteine zu Sala in Schweden. Ein ähnliches Vorkommen von Bleyglanz in Urkalkstein ist auch bei Schwarzenberg in Sachsen vorhanden.

Zinnober kommt zu Rosenau in Ungarn in einem Ur-Talkschieferlager vor.

Alaunschiefer zur Alaun-Gewinnung an mehreren Orten, so z. B. zu Reichenbach in Sachsen; daselbst auch Schwefelkies zur Vitriolgewinnung.

2. Baue auf liegenden Stöcken.

Schwefelkies mit Kupfer- und Bleyerzen zu Fahlun in Schweden, im Glimmerschiefer.

Eine Erzmasse, welche verschiedene Metalle enthält, im Rammelsberge am Harze.

Man kennt eine große Menge erzführender liegender Stöcke in den Ur- und Uebergangsgebirgen, auch wohl in den Flötzgebirgen. Der Spatheisenstein kommt vorzüglich häufig auf solchen Lagerstätten vor; vor allem in Kärnthen und Krain. Bemerkenswerth ist es, daß dieselbe Substanz auch stehende Stöcke bildet, deren weiter unten Erwähnung geschehen wird.

Manganerz zu Romanèche unweit Mâcon im Departement der Saone und Loire u. a. a. O.

Bleyglanz mit Galmei zu Bleyberg in Kärnthen im Alpenkalkstein.

Zu Idria in Krain constituirt der Zinnober kleine liegende Stöcke, welche in einem bituminösen Schiefer zerstreut liegen, den der Alpenkalkstein (Stinkstein) einschließt*).

Dasselbe Mineral kommt auch in der Pfalz (auf vielen kleinen Gängen) im rothen Liegenden; zu Almaden in Spanien im Sandstein, den ein bituminöser Thonschiefer einschließt; zu Guancavelica in Peru, im quarzigen Sandstein zerstreut liegend, welcher in Kalkbreccie gelagert ist, vor.

Auch Steinkohlen findet man auf liegenden Stöcken, so z. B. zu Creusot im Departement der Saone und Loire, und zu Wolwerhampton in Staffordshire mit Thoneisenstein.

Das Steinsalz bildet gewöhnlich ungeheure Stöcke in der Gypsformation des bunten Sandsteins; so in Pohlen, Ungarn, Oestreich, Salzburg, England, Spanien u. s. w.

Braunkohlen in den tertiären und aufgeschwemmten Gebirgen; daselbst auch Alaunerde und die Gold-, Zinn- und Eisenseifen.

5. Baue auf Flötzen.

Steinkohlen im Kohlensandstein und Schieferthon, auch im Alpenkalkstein mit Eisenerzen, an sehr vielen Orten.

Kupferschiefer im Mannsfeldischen, Hessen u. a. a. O. in der ältern Kalksteinformation.

Bleyglanz mit Galmey zu Tarnowitz in Schlesien, auf älterm Kalkstein, zu Bleyberg bei Aachen, im Sandstein; ein ähnliches Vorkommen zu St. Avold bei Metz.

---

*) Hr. Geh. Ober-Bergrath Karsten in seiner trefflichen metallurgischen Reise, äußert die Meinung: das ganze Schiefergebirge sey ein mächtiger Gang oder auch ein Stockwerk im Kalkstein, das aus dem Innern der Erde emporgehoben wurde.

Thon- und Brauneisenstein an vielen Orten.

Steinsalz kommt zuweilen auch in ausgezeichneten Flötzen vor.

Flötze, die Erdpech, Alaun und Vitriol enthalten, werden auch an mehrern Orten gewonnen.

4. Baue auf Gängen.

Im Granit aufsetzende Gänge.

Zinnstein zu Platten, Abertham und andern Orten in Böhmen, zu Ehrenfriedersdorff in Sachsen, und in Cornwallis.

Eisenstein zu Platten und zu Annaberg.

Goldhaltige Gänge zu Müerwinkel und Gastein im Salzburgischen.

Spießglanz im Lyptauer Comitat, hauptsächlich zu Magurka, so wie in einigen südlichen Departements in Frankreich.

Im Gneis aufsetzende Gänge.

Silbererze in der Gegend von Freyberg; zu Iglau in Mähren.

Im Glimmerschiefer aufsetzende Gänge.

Silbererze zu Schladming in Steyermark, zu Bleystadt in Böhmen.

Gold zu Aedelfors in Schweden.

Kupfererze zu Kuttenplan in Böhmen, zu Herrengrund und Libethen in Ungarn.

Im Urthonschiefer aufsetzende Gänge.

Kupfererze zu Göllnitz und Schmöllnitz in Oberungarn, zu Rohrbühel in Tyrol.

Silber-, Bley- und Kobalterze zu Joachimsthal in Böhmen, zu St. Andreasberg am Harz (?).

Bleyerze zu Przibram und Mieß in Böhmen.

Gold und Silber in Peru und Mexico.

In dem Grauwacken-Thonschiefergebirge aufsetzende Gänge.

Die meisten Silber-, Kupfer- und Bleyerze des Harzes.

Die kleinen Goldtrümmer zu Vöröspatak und Abrudbanya in Siebenbürgen.

Kupfererze zu Herrengrund in Ungarn.

Eisenerze.

Im Uebergangskalkstein aufsetzende Gänge.

Die problematischen Bleyerzgänge in Derbyshire.

Im Uebergangstrapp aufsetzende Gänge.

Kupfer- und Eisenerze mit etwas Quecksilber, im Berauner Kreise in Böhmen, vorzüglich am Giftberge, unweit Horschowitz.

Eisenerze zu Zorge am Harz.

Im Syenite aufsetzende Gänge.

Silber- und Bleyerze zu Scharfenberg in Sachsen.

Mächtige Gold-führende Gänge zu Schemnitz in Ungarn.

Eisenerze im Hennebergischen.

Im Porphyr aufsetzende Gänge.

Gold, Silber, Kupfer und Bley zu Königsberg, Nagyag und Offenbanya in Siebenbürgen.

Im Flötzthonporphyr aufsetzende Gänge.

Graumanganerze bei Ilfeld am Harze.

Rotheisenstein daselbst.

Im Flötzkalkstein, der jedoch auch in die Uebergangsperiode gehören kann, Bleyglanz mit Eisenocher zu Wedrin bei Namür.

Im Sandsteine, Kupfer- und Schwefelkies und Bleyglanz, zu Anglesark in Lancashire.

Im ältern Kalksteine, welcher auf Urthonschiefer gelagert ist, Bley- und Silbererze in dem mexicanischen

Districte Pasco. Diese Gänge durchsetzen beide Gebirgsmassen, zeigen sich aber im Kalkstein viel edler, als im Schiefer.

Im hessischen Kupferschiefergebirge, einige wenig bedeutende Kobalt-Gänge.

Im Flötzkalksteine, Kupfererze bei Camsdorf in Thüringen.

5. Baue auf Stockwerken.

Zinnstein zu Schlackenwald in Böhmen, in einem dem Gneisgebirge untergeordneten Granite; zu Geyer in Sachsen, unter denselben Verhältnissen; zu Kirklase, unweit St. Austle in Cornwallis, im Granit; zu Seiffen in Böhmen, im Gneise; zu Altenberg in Sachsen, in der Syenit- und Porphyrformation.

Mehrere Gründe berechtigen jedoch zu der Annahme, die Lagerstätten zu Geyer und Schlackenwald als stehende Stöcke anzusehen.

6. Baue auf stehenden Stöcken

kommen in Sibirien, im Siegenschen und in Schmalkalden vor. Auch die Galmeymasse bei Aachen scheint hieher zu gehören. Die Spatheisensteinmasse des Siegenschen Stahlbergs kommt in Uebergangsthonschiefer, die des Schmalkalder aber im ältern Flötzkalkstein vor.

7. Baue auf Butzenwerken

findet man bei Nertschinsk in Sibirien, in Derbyshire, am Harze (Iberg), u. a. a. O. m.

Allgemeine Betrachtungen über die besondern Lagerstätten nutzbarer Mineralien.

Die Resultate der Beobachtungen über die berühmtesten Bergwerke sind sehr dazu geeignet, den Bergmann bei seinen Untersuchungen zu leiten, indem sie ihm Erfahrungssätze an die Hand geben. Einiges Ungewisse und einige Ausnah-

men finden hierbei statt, wie es aber bei einem so weit umfassenden Gegenstande nicht anders möglich seyn kann.

Uebersieht man die verschiedenen Arten des Grubenbetriebes, so wird man auf mehrere allgemeine Folgerungen geführt, welche jedoch hier nur als schwankend angeführt werden.

Das Zinn kommt hauptsächlich im Urgebirge vor, entweder auf Stockwerken, Lagern, oder als Gemengtheil der Gebirgsart; selten auf Gängen. Zuweilen findet man dieses Metall auf Seifenwerken am Fuße großer Gebirge.

Das Gold findet man auf Lagern und Gängen häufig im Urgebirge; jedoch kommt es auch in den andern Bildungsperioden, und besonders in den aufgeschwemmten Gebirgen vor. Vorzüglich führen es in der Urzeit die Schiefergebirge, und in der Uebergangszeit die Grauwacke, wie in Siebenbürgen. Im aufgeschwemmten Lande kommt es, wie das Zinn, unter den Resten älterer Gebirge vor.

Das Silber bricht hauptsächlich auf Gängen und Lagern, im Ur- und Uebergangsgebirge; auch setzen Gänge dieses Metalles im Flötzgebirge auf. Die Gebirgsarten, in denen es am häufigsten vorkommt, sind: Gneis, Glimmerschiefer, Thonschiefer, Grauwacke und Alpenkalkstein.

Eigentliche Silbererze kommen, wenigstens in Europa, in den Flötzgebirgen nur selten vor; allein die in denselben aufsetzenden Bley- und Kupferlagerstätten sind silberhaltig.

Kupfer kommt in drei Formationsepochen: in den Urgebirgen, als Kupferkies, sowohl in Lagern. als auch liegenden Stöcken und Gängen vor; eben so in den Uebergangsgebirgen, und in den Flötzgebirgen, als Kupferschiefer.

Das Bley tritt auch in den drei Epochen, besonders in den Ur- und Uebergangsgebirgen auf, und bildet gewöhnlich Gänge, seltener Lager von Bleyglanz. Auch in den Flötzgebirgen, auf den Flötzen oder Rücken kommt es wieder

vor, häufig von ochrigem Eisenstein und Zink begleitet; zuweilen liegt es auch in Körnern in den Flötzen des neuern Sandsteins.

Eisen findet sich in vier Gebirgsepochen, jedoch in verschiedenen Erzen.

In den Urgebirgen Magneteisenstein und Eisenglanz in oft ungeheuern Lagern; — Roth- und Brauneisenstein häufig auf Gängen, und zuweilen auf Lagern mit Spatheisenstein.

In den Uebergangsgebirgen Roth-, Braun- und Spatheisenstein, sowohl auf Gängen als Lagern.

In den Flötzgebirgen zuweilen Braun- und Spatheisenstein, mehr aber die thonartigen Eisensteine.

In den aufgeschwemmten Gebirgen endlich Thoneisenstein, Eisennieren und Raseneisenstein.

Bemerkenswerth ist es, daß die in der Urzeit vorkommenden Eisenerze ein mehr metallisches Ansehn und einen größern Gehalt haben, die der spätern Epochen aber mehr und mehr erdig, und ärmer an Eisen werden.

Das Quecksilber kommt hauptsächlich im Flötzgebirge, in dessen Massen eingesprengt, und von brennlichen Mineralien begleitet, vor; jedoch kennt man es auch an mehrern Orten im Urgebirge.

Der Kobalt gehört allen drei Gebirgsepochen an; am häufigsten kommt er auf Gängen in den ältern Gebirgen vor; jedoch findet man ihn auch auf kleinen Gängen im Flötzgebirge.

Spießglanz kommt in den ältern Gebirgen auf Gängen und Lagern vor.

Wißmuth und Nickel scheinen keine Lagerstätten zu constituiren, auf welchen sie vorwalteten; sie begleiten sehr oft den Kobalt.

Zink tritt in den drei ersten Gebirgsklassen auf; nämlich Blende besonders in den Ur- und Uebergangsgebirgen, Galmey in den Flötzgebirgen, gewöhnlich mit Eisenstein und Bleyglanz.

Die Steinkohle kommt nur in den Flötzgebirgen in mehreren Formationen, vor, von denen die ältere die bedeutendste ist.

Eben so bildet das Steinsalz nur in der Flötzzeit gewöhnlich Stöcke, in der jüngern Gypsformation.

Alaun ist in allen Gebirgsklassen verbreitet, in dem Alaunschiefer der Ur= und Uebergangs=, in dem Schieferthon der Flötz=, in den Braunkohlen der aufgeschwemmten=, und in dem Alaunstein der vulkanischen Gebirge.

Braunkohlenlager findet man in den tertiären= und aufgeschwemmten Gebirgen, zuweilen auch unter dem Basalt.

Erdöl — Asphalt — findet man nur in den Schichten der jüngern Gebirge.

Schwefel kommt als Kies in Lagern, Stöcken und Gängen im Urgebirge, als natürlicher Schwefel im Flötz=, Thon= und Gypsgebirge und in den vulkanischen Massen vor.

Die allgemeinen Resultate, welche die Geognosie gesammelt und geordnet hat, müssen die ersten Führer bei Aufsuchung von Lagerstätten nutzbarer Mineralien seyn; durch sie wird der Beobachter in den Stand gesetzt, nach der Natur und Beschaffenheit der Gebirgsart zu urtheilen, ob in irgend einer Gegend dergleichen Lagerstätten vorkommen können. Auch geben sie bis auf einen gewissen Grad der Gewißheit an, welche Substanzen in irgend einer Gebirgsformation gefunden werden können. Ohne geognostische Kenntnisse, wird das Schürfen immer ein blindes, lächerliches und Geld verschwendendes Verfahren seyn.

Ehemals hielt man heiße Quellen, deren Wärme von der Zersetzung der Kiese herrühren soll; oder Mineralquellen, welche oft sehr fern herkommen; ferner die Dünste, welche manche Berge umgeben, den Schnee, der an einem Ort zuweilen länger, als an dem andern liegen bleibt; die verschiedenen Baumarten, das frühere Grünwerden, vorzüglich aber

das Spiel mit der Wünschelruthe, welche sogar jetzt ihre Vertheidiger noch hat, für Anzeigen von dem Vorhandenseyn bauwürdiger Lagerstätten. Neuerlich hat man auch in einem, an einen Faden aufgehängten, Stücke Schwefelkies die Eigenschaft entdeckt zu haben geglaubt, nach verschiedenen metallischen Substanzen, sich verschiedenartig zu bewegen, und dieselben dadurch zu unterscheiden und ihr Vorhandenseyn im Schooße der Erde zu verrathen. Es wird nicht nöthig seyn, zu beweisen, wie falsch solche Anzeigen sind.

Die Beobachtung hat uns dagegen richtigere Anzeigen verliehen, von denen hier die allgemeinsten angeführt werden sollen.

Im Granit und den ältern Gebirgen überhaupt würde es vergeblich seyn, außer der Kohlenblende brennliche Mineralien zu suchen; eben so Steinsalz. Höchst selten enthält der Granit Silbererze, und der Kalkstein Zinnerze.

Die vulkanischen Gebirge enthalten keine Lagerstätte nutzbarer Mineralien, die Braunkohlen der Basaltformation ausgenommen. Bedeutende Gänge kommen in den Flötzgebirgen gewöhnlich nicht vor, und die dieser Periode eigenthümlichen findet man nicht in den andern.

Nahe Anzeigen von dem Vorhandenseyn von Lagerstätten in einem Gebirge sind: das Ausgehende derselben; die Attraction der Magnetnadel für manche Eisenerze; das Schwimmen von Erdöhl-Theilen auf den Gewässern, für das nahe Vorkommen der Kohle, und die Geschiebe von metallischen Substanzen für deren Lagerstätten.

Entferntere Anzeigen sind diejenigen, die sich auf das relative Alter und die Natur der Gebirgsarten beziehen. Nach den oben angeführten Beispielen erlangen diese Anzeigen nun noch mehr Wahrscheinlichkeit, wenn man in einer Gegend, in welcher man bauwürdige Lagerstätten vermuthet, Gangarten findet, welche gewöhnlich diese oder jene Erze begleiten.

Das sänftige Ansehen der Gebirge, d. h. wenn sie sanfte Abhänge und Plateau's haben; das Daseyn von vielen tauben Gängen, und von metallischem Sande; die Nachbarschaft von schon bekannten Lagerstätten, wie z. B. des thonartigen Eisensteins für die Kohlen; endlich Salz- und Mineralquellen, sind wohl auch Anzeigen; allein wenn eisen- und kupferhaltige Gewässer aus Sand und Thon kommen: so verdient dieß wenig Aufmerksamkeit, weil diese Gewässer, eben so wie metallischer Sand und Salzquellen, weit herkommen können. Ich bemerke hier noch, daß an manchen Orten, und namentlich zu Clausthal am Harz, ein Rotheisenstein über den reichen Lagerstätten vorkommt, daher man ihn eiserner Huth nennt. Es scheint, als habe das silberreiche Eisenerz, welches man in Südamerika unter dem Namen Pacos gewinnt, einige Analogie damit; allein das Eisen ist so häufig in der Natur verbreitet, daß man sein Dasein im Allgemeinen für keine Anzeigen für dasjenige anderer Metalle rechnen kann, die Beziehung mit der Kohle ausgenommen, welche häufig in Begleitung des thonartigen Eisensteins vorkommt.

Das sicherste Mittel zur Beurtheilung, ob in einem Gebirge bauwürdige Lagerstätten nutzbarer Mineralien enthalten seyen, ist 1) eine Gegend, rücksichtlich ihrer geognostischen Beschaffenheit genau zu untersuchen; 2) im Falle man gegründete Hoffnung hat, Lagerstätten zu finden, Versucharbeiten zu treiben, von denen weiter unten geredet werden wird.

Literatur.

Werner's neue Theorie von der Entstehung der Gänge, mit Anwendung auf den Bergbau. Freyberg, 1791.

Charpentier's Beobachtungen über die Lagerstätten der Erze. Leipzig, 1799.

Freiesleben's Beiträge zur Naturgeschichte der Gänge in v. Molls Jahrbüchern der Berg- und Hüttenkunde. IV. 2. Salzburg, 1800.

Lempe's Magazin zur Bergbaukunde. II. Freyberg.

Brunner's neue Hypothese von der Entstehung der Gänge. Leipzig, 1801.

Schmidt's Theorie der Verschiebungen älterer Gänge. Frankfurt a. M., 1810.

Dessen Darstellung mehrerer allgemeiner Verhältnisse der Gänge u. s. w. in Karsten's Archiv für Bergbau und Hüttenwesen. IV. 1. Berlin, 1821.

Es gehören auch die Kapitel über die besondern Lagerstätten in den Lehrbüchern der Geognosie hierher.

Kapitel III.

Von den Instrumenten und Operationen der Markscheidekunst.

Mit Hülfe der Geometrie erforscht der Bergmann die Beschaffenheit der Lagerstätten, sowohl über als unter Tage, bestimmt er ihre Verhältnisse zu einander, und zu dem Gebirgsgestein, und wird in den Stand gesetzt, die Arbeiten auf einen gewissen Punkt hinzuleiten. Die theoretischen Grundsätze hat die Markscheidekunst mit allen den Wissenschaften gemein, welche die Geometrie anwenden; was aber die praktischen betrifft, so sind eine Menge derselben der Markscheidekunst eigenthümlich.

Die Operationen und Instrumente, welche die Markscheidekunst mit der gewöhnlichen Meßkunst gemein hat, sind: a) die Aufnahme von General- und Special-Situationsrissen, wozu entweder der Repetitionskreis bei großen Messungen, oder das Astrolabium, der Meßtisch und der Compaß bei speciellern Messungen angewendet werden; b) die Nivellements am Tage, welche entweder mit Libellen verschiedener Art, oder, was jedoch seltner ist, mit dem Gradbogen ausgeführt werden.

Das Nähere über diesen Gegenstand suche man in den Lehrbüchern der Markscheidekunst und der Trigonometrie.

Der Zweck dieses Werkes läßt es nicht zu, uns hierbei lange aufzuhalten; auch setzen wir voraus, daß die gewöhnliche Methode, eine Gegend geometrisch aufzunehmen und zu nivelliren, bekannt sey.

Der Zweck der Operationen der Markscheidekunst ist: die unterirdischen Räume zu messen, die Correspondenz derselben unter einander und mit Punkten über Tage zu bestimmen, und besonders dem Bergmanne den Weg vorzuschreiben, welchen er sich bahnen muß, um die vortheilhafteste Verbindung zwischen zwei Punkten unter Tage, oder einem derselben mit einem über Tage, oder auch umgekehrt, herzustellen.

Die Instrumente, welche gewöhnlich bei der Markscheidekunst angewendet werden, sind folgende:

1. Der Compaß, welcher in den Fällen, wo ihn nicht Magneteisenstein unbrauchbar macht, angewendet wird, um die Streichungslinien zu messen.

2. Der Gradbogen, zur Messung der Neigungslinien.

3. Die Kette oder Schnur, um die Entfernung zweier Punkte von einander zu messen.

4. Die Eisenscheiben, getheilte ganze Kreise, um in solchen Gruben, woselbst Magneteisenstein die Nadel des Compasses ablenkt, die Streichungslinien zu bestimmen.

5. Der Meßtisch, welcher auch anstatt der Boussole angewendet werden kann *).

Diese Instrumente können sowohl über, als unter Tage gebraucht werden, mit dem einzigen Unterschiede, daß, wenn man den Compaß über Tage gebraucht, er nebst dem Zu-

---

*) In Schweden gebraucht man gewöhnlich den Meßtisch, das Diopterlineal, einen Gruben-Quadranten und mehrere andere in „Hausmann's scandinavischer Reise, Theil V." S. 115 u. ff. beschriebene und Taf. V. abgebildete Instrumente.

legeinstrumente an ein mit Dioptern oder Fernröhren versehenes Stativ, dagegen aber unter Tage, ohne jenes Zulegeinstrument, in das Hängezeug befestigt wird.

Der Grubencompaß ist gewöhnlich in zweimal zwölf Stunden, deren eine = 15° ist, getheilt (Taf. 1., Abth. I. Fig. 3.)

Der Limbus des Compasses ist durch zwei, einander senkrecht schneidende Linien, in vier Quadranten getheilt, deren eine an dem einen Ende mit Nord, an dem andern mit Süd, die andere aber mit Ost und West bezeichnet ist. Der Beobachter muß den Compaß so halten, daß die Nordlinie parallel der Streichungslinie ist, welche man abnehmen will, und zwar der Nordpunkt am entferntesten, der Südpunkt am nächsten; O ist dann links und W rechts. Diese umgekehrte Bezeichnung der Weltgegenden wird weiter unten erklärt werden.

Bei den Nord- und Südpunkten stehen die Zahlen 12, bei den Ost- und Westpunkten die Zahlen 6. Hält man nun den Compas so, wie bemerkt wurde, dann liest man von Norden ab links die Zahlen 1 bis 12 S, und von Süden ab rechts die Zahlen 1 bis 12 N. Hieraus folgt, daß ein Durchmesser eine, von einer gleichnamigen Zahl zur andern gezogene Linie ist.

Jede Stunde zerfällt in 8 Achtel, und jedes Achtel kann durch das Auge des Beobachters wiederum in vier Theile getheilt werden, indem die Spitze der Nadel zwischen den Theilstrichen steht. Die Nordspitze der Nadel unterscheidet sich von der Südspitze dadurch, daß sie blau angelaufen ist.

Ein solcher Compaß kann entweder in das Zuleginstrument, einem Rechteck von Messing oder Holz, oder in das Hängezeug Fig. 1 — 3. befestigt werden; immer aber behält er eine horizontale Lage, damit die Nadel spielen kann. Auf

diese Art giebt das Instrument den Winkel in Stunden und Achteln an, welchen die Linie N. S. (oder 12 — 12) mit der Richtung des magnetischen Meridians macht.

Der Gebrauch des Compasses thut es dar, warum die Weltgegenden West und Ost in Beziehung auf Norden umgekehrt stehen, und warum die Stunden von N. 12 aus, von der Rechten zur Linken geschrieben sind.

Will man z. B. die Streichungslinie eines Ganges oder eines Lagers abnehmen, so muß man allemal den Compaß so anlegen oder anhängen, daß, wie schon oben bemerkt wurde, die Linie N. S. dem Hangenden oder Liegenden parallel sey. Man bemerkt alsdann, 1. auf welche Stunde und welches Achtel u. s. w. die Magnetnadel zeigt; 2. in welchem halben Kreise, rechts oder links von der Linie N. S. die Nordspitze stehen geblieben ist.

Nimmt man nun an, daß die Nadel auf Stunde 3 zeigt, und die Nordspitze sich von N. nach O. bewegt habe, so drückt der Beobachter sich so aus: 1. der Gang oder das Lager streicht Stunde 3; 2. in dem mit O bezeichneten Halbkreise.

Es ist erwiesen, daß jede Streichungslinie auf diese Art gemessen werden kann. Auch ist es mittelst der verkehrt aufgetragenen Weltgegenden hinreichend, auf dem Limbus des Compasses die Zeichen zu bemerken, welche die Magnetnadel angiebt, um daraus die Lage der Linie N. S. und die zu bestimmende Streichungslinie zu folgern. Die Magnetnadel ist die eigentliche Nordlinie, jedoch hat die Linie 12 — 12 deren Zeichen N. S.; demnach drückt nun auch die Stunde, welche die Magnetnadel zeigt, nicht die Richtung des magnetischen Meridians, sondern lediglich die Größe des Winkels aus, welche die gesuchte Streichungslinie mit diesem Meridiane macht. Nun aber ist es ausgemacht, daß der Werth des Winkels auf beiden Seiten der Linie N. S. der-

selbe ist, man zähle von S. oder N. aus; und man sieht also leicht, daß die Versetzung der Weltgegenden und Stunden nur der Bequemlichkeit bei der Beobachtung wegen geschiehet.

Der Gradbogen oder die Wasserwage (Fig. 4.) besteht in einem Kreise von Messing, welcher an seinem Durchmesser, parallel der zu messenden Neigungslinie, aufgehängt werden kann. Dieser Kreis nun ist in zweimal 90 Grade getheilt, so daß der Punkt o (Null) an dem Ende des auf dem Durchmesser senkrecht stehenden Halbmessers, die Punkte 90 aber an jedem Ende des Durchmessers befindlich sind. Ein Bleyloth, welches an einem Menschenhaare hängt und im Centro befestigt ist, giebt auf dem Gradbogen die Größe des Winkels an, welchen es mit dem von Null nach dem Centro gezogenen Halbmesser macht. Nun weiß man aber, daß dieser Winkel gleich dem ist, welchen der Durchmesser des Instruments mit einer horizontalen Linie macht, und folglich auch dem gesuchten Neigungswinkel. Demnach ist es also hinreichend, die Anzahl der Grade und Theile derselben auf dem Kreise zu lesen, welche durch das Loth bezeichnet werden, um die Grade des Winkels, welche die zu messende Ebene mit dem Horizonte macht, zu kennen.

Die Schnur ist eine kleine Kette von gewundenem Messingdrath mit messingenen Gliedern, entweder 5 Lachter oder 5 Ruthen lang; erstere zu Messungen unter, letztere über Tage. Mehrere messingene Haken dienen dazu, um die Kette an ihren Enden zu befestigen.

Mit diesen wenigen Instrumenten arbeitet der Markscheider überall da, wo er nicht Einwirkungen des Eisens auf die Magnetnadel zu fürchten hat.

Die Aufnahme und Anfertigung des Grund- und Seiger-Risses einer Grube geschicht nun folgendermaßen.

1. Man verfährt bei der Aufnahme unter Tage so,

eine Reihe senkrecht stehender rechtwinkliger Dreyecke zu erhalten, von welchen man die Streichungslinie, in Beziehung auf den magnetischen Meridian und die Hypothenuse, mit dem anliegenden Winkel kennen muß. In einem solchen Dreyecke sind die an den rechten Winkel stoßenden Schenkel, der eine der horizontale, der andere der seigere Aufriß der bekannten Hypothenuse. Man bemerkt diese Beobachtungen genau.

2. Man berechnet die gemessenen Winkel.

3. Man trägt die Resultate der Beobachtungen auf das Papier, so daß die horizontalen Aufrisse der Hypothenusen den Grund, den Seigerriß aber die Perpendikulären bilden.

In dem Folgenden wird man nun ersehen, wie man für jeden dieser Fälle verfahren muß.

I. In der Grube selbst (der Zug).

1. Hat man den Anfangspunkt bemerkt und daselbst ein Zeichen gemacht, so befestigt man die Schnur in der zu messenden Streichungslinie an beiden Enden. Die Schnur ist alsdann die Hypothenuse eines senkrecht stehenden, rechtwinkligen Dreyecks, deren Länge durch die Abtheilungen der Schnur selbst bestimmt wird.

2. Man hängt an die Schnur wechselsweise den Compaß und den Gradbogen, den Nordpunkt stets dahin gerichtet, wohin man gehen will. Die Angaben beider Instrumente bemerkt man, und kennt dann, außer der Länge der Hypothenuse, den anliegenden Neigungswinkel und das Streichen des Dreyecks.

3. Man bemerkt genau, ob die Schnur von dem Anfangspunkte aus steigt oder fällt.

4. Man mißt den Raum, in welchem man die Ziehung vornimmt, links und rechts von der Schnur, und skizzirt es

in dem Observations-Register. Auf Stollen und in Schächten ist dies, ihrer Symmetrie wegen, besonders leicht, und es ist hinlänglich zu bemerken, an welchem Stoße man die Schnur befestigt hat.

Die Gesammtheit der Operationen, welche dazu dienen, ein rechtwinkliges Dreyeck zu messen, nennt man eine Station. Hat man eine beendigt, so fängt man von ihrem Endpunkte eine neue an und so fort, bis der ganze Theil der Grube, welcher aufgenommen werden soll, auf diese Weise gemessen worden ist.

Das Observations-Register muß folgende senkrechte Columnen haben:

1. Für die Nummer jeder Station, deren Data auf einer horizontalen Linie in den anliegenden Columnen stehen.

2. Für die Weltgegend, in deren Nähe die Magnetnadel stehen geblieben ist.

3. Für die Stunde und deren Theile.

4. Für die Grade und deren Theile des Gradbogens, nebst einer Neben-Columne, worin die Buchstaben St. (Steigen) oder F (Fallen) stehen.

5. Für die Länge der Schnur zwischen den beiden Endpunkten der Station.

6. Für die Bemerkungen — die Zeichen, Localitäten und Details betreffend.

II. Berechnung der Dreyecke.

Es ist hinreichend, hier zu erinnern, daß, wenn in einem rechtwinkligen Dreyecke der rechte Winkel mit A, die beiden Spitzen mit B und C, mit BC die Hypothenuse, mit AB und AC die beiden Catheten, mit R der Radius in den Sinus-Tafeln bezeichnet werden, man folgende Gleichungen erhält:

$$\log. AB = \log. BC + \log. \sin C - \log. R.$$
$$\log. AC = \log. BC + \log. \sin B - \log. R.$$

Mit Hülfe der logarithmischen Tafeln kann man nun die gesuchten Werthe leicht finden. Nimmt man an, daß in einem der rechtwinkligen Dreyecke die Seite AB der horizontalen, die Seite AC der vertikalen Linie der Schnur correspondirt: so ist der Winkel B der unmittelbar durch den Gradbogen gemessene, und C sein Complement.

BC sey z. B. = 4,2 Lachter,
Winkel B = 30° 15';

so ist

log. AB = (0,623249 + 9,936431 − 10) =
(log. BC + log. cos. B − log. R) =
0,559680 oder AB = 3,628 Lachter,
log. AC = 0,325485 oder AC = 2,116 Lachter.

Hat man nun auf diese Weise die Dreiecke aller Stationen berechnet, so kann man dem Register noch folgende Columnen hinzufügen:

7. Für die Sohle (horizontalen Aufriß).

8. Für die Seigerteufen (vertikalen Aufriß), und zwar zerfällt diese Columne in zwei Abtheilungen, die steigenden und fallenden. Zieht man nun die Summe der einen von der Summe der andern ab, so folgt daraus, welcher Punkt höher oder niedriger ist, als der andere.

III. Anfertigung der Risse (Zulage).

Um den Grundriß aufzutragen, bedient man sich desselben Compasses, mit welchem die Winkel in der Grube beobachtet worden sind, nur mit dem Unterschiede, daß er in das oben erwähnte Zulegeinstrument befestiget wird. Nachdem das Papier auf einen horizontalen und feststehenden Tisch geklebt ist, und alle eisernen Gegenstände entfernt sind, stellt man ihn nach den gehörigen Weltgegenden und verfertigt

den Maaßstab; darauf bestimmt man den Anfangspunkt so, daß man in der Richtung der Observationen auf dem Papier gut auslangt. Man legt nun die eine Seite der Regel des Instrumentes an den Anfangspunkt, den Nordpunkt der Nadel nach dem leeren Theile des Papiers gerichtet, und dreht den Compaß so lange herum, bis die Spitze der Nadel genau auf den für diese Station in dem Register bemerkten Punkt zeigt. Die Regel bestimmt nun eine Linie, welche man zieht, und der man die Länge nach Columne 7 des Registers giebt. Das Ende dieser Linie ist der Anfangspunkt der folgenden u. s. f. Von Station zu Station zieht man nun eine Reihe von Linien, welche den Grundriß bilden, indem man die im Register bemerkten Details hinzufügt.

Ist der Anfangspunkt z. B. das Mundloch eines Stollens oder Schachtes über Tage, und man hat einen genauen Tageriß der Gegend, so wird es leicht seyn, die Arbeiten unter Tage auf denselben zu reduziren, und mit einem Blicke ihre gegenseitigen Beziehungen zu übersehen. Man wird dadurch in den Stand gesetzt, zu sehen, ob die Markscheide einer Gewerkschaft oder Grube mit denen über Tage festgesetzten übereinstimmt; ob dieses oder jenes Gebäude über dieser oder jener Weitung unter Tage steht; ob man mit einem seigern Schachte, von einem gewissen Punkte am Tage ab, einen gewissen Punkt unter Tage treffen wird oder nicht. Mit Einem Worte, man löst auf diese Art eine Menge Aufgaben der Markscheidekunst, wenn man das Nivellement über Tage mindestens von zwei auf einander senkrechten Punkten und die Seigerrisse der Gruben hat.

Um die Seiger- oder Profil-Risse anzufertigen, bestimmt man zuförderst auf dem Grundrisse die Linie, nach welcher er gemacht werden soll; ersterer gewöhnlich nach der Längenerstreckung der Grube, der zweite senkrecht auf diesen. In

beiden Fällen verfährt man auf ein und dieselbe Art, und es ist daher hinreichend, erstere näher zu betrachten.

Parallel der Linie, welche die Längenerstreckung des Grundrisses andeutet, zieht man über denselben eine Linie, welche Grund- und Seigerriß trennt und die Basis des letztern bildet. Dann zieht man von den Stationspunkten senkrechte Linien über die Basis hinaus, trägt die in der 8ten Columne des Registers berechneten Catheten der rechten Winkel darauf, und schneidet sie durch der Basis parallele Linien ab. Man beachtet hier das Steigen oder Fallen der Columne, und trägt die Cathete in ersterem Falle über, in letzterm unter den bemerkten Punkt. Mit Hülfe der in den Bemerkungen des Registers verzeichneten Details macht man die Umrisse der Räume, von welchen jene Linien nur die Richtungen angeben.

Gewöhnlich lassen es die Symmetrie und geringe Ausdehnung der unterirdischen Räume zu, die Grund- und Seiger-Risse abzukürzen; bei vielen Gruben aber, wie man dieß im Atlasse sehen kann, ist es nothwendig, mehrere Grundrisse nach verschiedenen Teufen, so wie mehrere Seiger-Risse nach verschiedenen Durchschnitten anzufertigen, wenn man eine genaue Darstellung des Grubengebäudes haben will.

Zum Nutzen des Betriebs der Baue müssen die Seiger-Risse das Profil der Oberfläche des Gebirgs genau angeben, so daß die Grundrisse der Gruben mit denen über Tage in genauer Correspondenz stehen. Wir wollen nun kurz sehen, wie der Markscheider hierbei verfährt; und der besseren Verständlichkeit wegen denken wir uns einen Stollen, dessen Sohle gleichförmig nach seinem Mundloche zu abfällt, im Grund- und Seigerrisse dargestellt. Um nun das Profil der Oberfläche genau zu zeichnen, verfährt man folgendermaßen:

1. Man bestimmt über Tage mehrere Punkte, welche bekannten Punkten auf dem Stollen correspondiren.

2. Man bestimme die Höhe dieser Punkte über Tage von dem Mundloche aus, welches als Anfangspunkt angenommen wurde.

3. Man trage die Höhe, welche einem jeden über Tage bemerkten Punkte, als dem correspondirenden unter Tage, nach dem Verfahren Nro. 2. zukommt, auf den schon vorhandenen Profilriß von dem Anfangspunkte aus.

4. Man vereinige die Endpunkte der Senkrechten durch eine Linie, welche dann das verlangte Profil seyn wird.

Sucht man den allgemeinen Abhang des Gebirgs vom Mundloche eines Stollens bis zu seinem Ort, dann ist es hinreichend, über Tage den Punkt zu bemerken, welcher diesem Ort correspondirt. Was nun rücksichtlich dieses Punktes gesagt wird, ist sehr leicht auf alle übrigen anzuwenden. Bei verschiedenem Fallen der Stollensohle verfährt man, wie in allen ähnlichen Fällen bei einem Nivellement, summirt die steigenden und fallenden Höhen, und zieht die kleinern Summen von der größern ab.

Man muß hier die Fälle unterscheiden, ob der über dem Stollen liegende Gebirgsrücken eine ebene Fläche darbietet, und nach dem Mundloche zu steil abfällt, oder ob das Gebirge (und dieses ist der gewöhnlichere Fall), sehr uneben ist. Im ersten Falle kann man von dem Abgangspunkte am Stollenmundloche aus, auf der Oberfläche alle in der Grube gemachten Stationen wiederholen; und daher ist es hinreichend, 1. über Tage durch den Compaß dasselbe Streichen zu bestimmen, welches der Stollen hatte; 2. die Länge der Stationen unter Tage, auch über Tage nach dieser Streichungslinie, von der ersten bis zur letzten Station abzumessen, welche dann der gesuchte Punkt ist.

Auf diese Art erhält man über Tage den Grundriß des

Stollens. Will man nun das Stollort oder irgend einen andern Punkt über Tage bestimmen, so ist es hinreichend, auf dem Grundrisse, vom Mundloche bis zum Orte, eine gerade Linie zu ziehen, deren Streichen mit dem Compaß, und deren Länge mit dem Zirkel abzunehmen, und nun mit Compaß und Meßschnur diese Linie über Tage zu bestimmen.

Ist hingegen das Terrain gebirgig, der zweite Fall dieser Operationen, so verfährt man folgendermaßen:

Von dem Mundloche, dem Anfangspunkte aus, macht man auf dem Stollen eine beliebige Anzahl Stationen nach dem Punkte zu, den man aus den gemachten Observationen schon kennt. Ueber Tage werden dieselben Stationen gemacht. Bei der Schnur bedient man sich Absteckstäbe, deren Höhe man wissen muß, auch bedient man sich eines Statives mit Diopteru oder Fernröhren, auf welchem Compaß und Gradbogen befestigt wird.

Ist man bis zur letzten Station gelangt, so steckt man einen Absteckpfahl dahin, und trägt nun auf den Tageriß den Grundriß der Grube, um die Distanz zwischen dem Endpunkt des Stollens und dem Absteckpfahl zu messen. Zu gleicher Zeit kann man das Streichen der Linie zwischen den beiden Punkten bestimmen, indem man den Compaß an den Absteckpfahl setzt, die Magnetnadel auf die Stunde, welche man von dem Grundrisse abnimmt, einspielen läßt, und darnach eine Linie absteckt. Nach dieser Linie mißt man alsdann das Fallen des Terrains ab, indem man ein rechtwinkliges Dreieck berechnet, in welchem die eine Cathete (die auf dem Grundriß gemessene Distanz), und den anliegenden Winkel (den Neigungswinkel des Terrains), kennt. Man berechnet nun die Hypothenuse, und trägt sie nun von dem Absteckpfahl an, ab, wodurch der gesuchte Punkt bestimmt wird, welcher dem Stollort in seigerer Richtung correspondirt,

wenn alle Operationen mit der gehörigen Genauigkeit ausgeführt worden sind.

Da dieser Punkt nun über Tage bekannt, ist es leicht, nach den gemachten Stationen, seine seigere Höhe über dem Anfangspunkt zu berechnen, indem man eben so dabei verfährt, wie bei der Bestimmung des Gebirgsprofils auf einem Seigerriß.

Der Compaß, dieses für den Bergmann so bequeme Instrument, ist vielen nachtheiligen Einwirkungen unterworfen, welche, wenn man auch die des Eisens nicht zu fürchten hat, der Richtigkeit schaden können. Es ist nicht allein hinreichend, bei den Ziehungen sowohl, als bei den Zulagen, ein und dasselbe Instrument zu gebrauchen, und nur bei ruhigem Wetter über Tage zu operiren; man muß auch so viel als möglich, der täglichen Variationen der Magnetnadel wegen, die gemachten Observationen sogleich auftragen. Eben so machen auch die Veränderungen, welche die Declination an demselben Ort erleidet, den genauesten Zug, nach längerer Zeit, unrichtig, wenn man nicht die Magnetlinie auf die wahre Mittagslinie reduzirt, wozu ein genau bestimmter Meridian erforderlich ist. Hierzu kommt nun noch die Unbequemlichkeit, daß der bei einer Station gemachte Fehler sich wiederholt, und nie ein Punkt allein verificirt werden kann.

Scheidhauer in Freiberg schlug daher folgende Methode vor, um diesen Inconvenienzen zu begegnen.

Man denke sich den bekannten Anfangspunkt von drei Ebenen durchschnitten: von einem Meridian, von einer vertikalen, auf demselben senkrechten, und von einer horizontalen, auf beiden senkrechten Ebene.

Nun ist es nach dieser Methode hinreichend, 1. die Entfernung jedes Endpunktes einer Station von den drei Ebenen zu bestimmen; 2. alle diese Resultate auf eine Tabelle einzutragen, so daß man zu jeder Zeit nur dasjenige

nehmen kann, welches zu irgend einem Theile des Grund- oder Seigerrisses nöthig ist, der nach dem Ganzen gezeichnet wird.

Das Verfahren ist folgendes:

Man beginnt damit, die Stationen mit der Schnur, dem Compaß und dem Gradbogen zu machen, genau so, wie es oben erörtert wurde, und reduzirt, nach der beobachteten Abweichung der Magnetnadel, die Magnetlinie auf die wahre Mittagslinie.

Nach den bemerkten Resultaten, werden die rechtwinkligen Dreiecke, wie oben berechnet; denn es kommt darauf an, durch den Calcúl die Stellung und Länge, sowohl vom vertikalen, als horizontalen Durchschnitt einer jeden Station zu bestimmen. Erstere nennen wir die Sohle, letztere die Seigerteufe. Nehmen wir eine einzige dieser Sohlen, z. B. die, deren einer Endpunkt der Anfangspunkt (b), und der andere der Anfang der zweiten Station (c) ist: so kann man auf dieser Sohle (b c), als Hypothenuse, ein rechtwinkliges Dreyeck (a b c) errichten, dessen rechter Winkel bei a liegt, und dessen beide anliegende Seiten, die eine, eine dem Erdmeridian, welcher b durchschneidet, parallel laufende, horizontale Linie (a c), die andere, eine horizontale Linie (a b) in der senkrechten Ebene ist, welche senkrecht auf dem Meridian steht, und ebenfalls b durchschneidet, wie schon bemerkt wurde.

Nun ist klar, daß von den Seiten ab und ac, die eine a b, gleich der Entfernung zwischen dem Meridian und dem Anfangspunkt der zweiten Station (welcher gleich dem Endpunkt der ersten c) ist, die andere hingegen a c, gleich der Entfernung zwischen dem Punkte c und der vertikalen, senkrecht auf dem Meridian stehenden Ebene. Eben so kennt man durch das wahre Streichen, den Winkel b, welchen die Sohle b c, die als Hypothenuse angenommen wurde, mit

der Seite a b macht, und ist nun auf diese Art im Stande, das rechtwinklige Dreieck a b c aufzulösen. In demselben verhält sich die Seite a b, wie der Sinus des wahren Streichens, und a c, wie der Cosinus. Scheidhauer nennt erstern die Länge, letztern die Breite des Punktes c. Die Höhe dieses Punktes über der horizontalen Ebene, welche den Anfangspunkt schneidet, ist durch das erste rechtwinklige Dreieck bekannt, und demnach ist der gesuchte Punkt im Verhältniß zu drei Ebenen bestimmt. Indem man nun auf dem Endpunkt einer jeden Station auf dieselbe Art verfährt, kann man sich Tabellen vorrichten, welche nach Lempens Angabe folgende Columnen haben:

1. Stations-Nummern vom Anfangspunkte o an.
2. Länge der correspondirenden Schnur.
3. Fallen und Steigen der Schnur.
4. Observirtes Streichen.
5. Wahres Streichen.
6. Berechnete Sohle.
7. Streich-Sinus oder Länge, d. h. der positive oder negative Abstand von der Mittagslinie.
8. Streich-Cosinus oder Breite, d. h. der positive oder negative Abstand von einer, auf dem Meridian vertikal stehenden Ebene.
9. Höhe oder der negative, oder positive Abstand des gesuchten Punktes von der horizontalen Ebene.
10. Anmerkungen.

Hat man nun auf einer solchen Tafel die Observationen und die Berechnungen vereinigt, so kann man die Lage irgend eines Punktes für sich allein auf dem Grund-, Seiger- und Profilriß, entweder in Beziehung auf den Anfangspunkt, oder irgend einen andern, bestimmen. Es ist hierzu hinreichend, die Summe der Längen, Breiten und

Höhen, sowohl positive als negative, vom bekannten Punkte bis zum gesuchten, zu berechnen.

Die Vortheile dieser Methode haben wir nun angegeben, sie hat aber auch ihre Inconvenienzen; denn auch sie erfordert den Gebrauch des Compasses, eben so, wie die gewöhnliche, und nimmt daher auch an den Unvollkommenheiten dieses Instruments Theil. Uebrigens erfordert sie einen verwickeltern Calcül, und daher kann ein Fehler des Instruments, oder in der Beobachtung, sich in derselben fortsetzen und vermehren.

Das Daseyn des Eisens, welches beiden Methoden zuwider ist, wird zum Unglück nicht immer sogleich bemerkt. Außer den Eisenerzen wirken auch einige Granite, Serpentine, Basalte und einige Zinnerze auf die Magnetnadel ein. Dieses hat nun seit langer Zeit schon den Wunsch rege gemacht, den Compaß durch ein anderes Instrument, welches eben so bequem sey, ersetzen zu können.

Die Eisenscheiben (Taf. 1. Fig. 5.) sind bis jetzt noch am häufigsten dem Compasse substituirt worden. Eine solche Eisenscheibe besteht: 1. aus einer runden Scheibe von Messing, deren Limbus wie der des Compasses getheilt ist, nur mit dem Unterschiede, daß West und Ost rücksichtlich des Nordpunktes ihre natürliche Lage haben, und die Zahlen von dem Punkte 12 N. aus, (diesen von dem Beobachter am weitesten entfernt, angenommen), von der Linken zur Rechten geschrieben sind. 2. Aus zwei Regeln von verschiedener Länge, welche mit der Scheibe einerlei Axe haben. Die eine derselben ist auf der eingetheilten Seite des Instruments befindlich, und hat nur die Länge eines Radius, oder ragt ein wenig über den Limbus hinaus; das andere befindet sich an der untern Seite der Scheibe, und ist länger, als deren Durchmesser.

Jedes dieser drei Stücke kann allein um die gemeinschaftliche Axe bewegt werden. Die größere Regel kann mittelst zweier Schrauben an ein Brett befestigt werden; die Scheibe ebenfalls durch zwei Druckschrauben an die große Regel. An die kleine Regel wird das eine Ende der Schnur gehängt. In dem Folgenden werden wir nun sehen, wie man mit den Eisenscheiben operirt.

Man entferne zuförderst, so viel als möglich, alle Gegenstände, welche auf die Magnetnadel einwirken; denn man muß sich derselben zuerst einmal bedienen, um das Streichen der ersten Station zu bestimmen. Man zieht alsdann die Schnur vom Anfangspunkt bis zum Haken der kleinen Regel der Scheibe, und dreht diese so lange, bis jene Regel auf dem Kreise dieselbe Stunde angiebt, wie die Nadel des auf die Schnur gehängten Compasses. Damit sich nun die Scheibe nicht drehen könne, wird die Schraube angezogen. Hat man nun den Neigungswinkel der Kette, so wie ihre Länge abgenommen, so wird es in ein Observations-Register eingetragen.

Man läßt die erste Scheibe an ihrem Platze stehen und setzt die zweite an den Endpunkt der zweiten Station, und befestigt an die Regel derselben das eine Ende der Kette. Die Stunde, welche nun die erste Scheibe angiebt, ist das Streichen der zweiten Station, und dieses wird nun auch auf die zweite Scheibe übertragen, indem man diese so lange dreht, bis die Regel die Stunde angiebt, und nun weiter, wie oben angegeben wurde, verfährt. Die erste Scheibe setzt man nun an den Endpunkt der dritten Station; die Regel der zweiten Scheibe dreht sich mit der Kette, während dem die Scheibe ihre Lage behält.

Das Observations-Register enthält nun dieselben Data, als beim Gebrauch des Compasses, und die Berechnung ist

auch dieselbe. Die Zulage kann man mittelst des Compasses oder eines wie die Scheibe getheilten Transporteurs machen.

Statt der Eisenscheibe, mit welcher man nur äußerst sorgfältig arbeiten kann, bedient man sich auch zuweilen der Meßtischchen, welche mit einem Bogen Papier überzogen sind, auf welches man durch Linien die Winkel, welche die Horizontalrisse zweier folgender Stationen mit einander machen, ausdrückt. Es ist leicht, diese Winkel auf den Grundriß überzutragen.

Zuweilen gebraucht man auch nur die Schnur und den Gradbogen, um den Grund- und Seigerriß darzustellen, wobei man auf folgende Art verfährt:

Man denke sich zwei Ketten, welche in einem Punkte (x) sich vereinigen, und dadurch einen Winkel bilden, welchen man nicht sehr stumpf machen darf. Man denke sich ferner, daß die eine Kette schon mit einem Compasse orientirt worden ist. Von dem Scheitelpunkte des Winkels x aus messe man auf jeder der beiden Ketten gleiche Längen = a ab, und denke sich die dadurch bestimmten Punkte durch eine gerade Linie (b) vereinigt, deren Länge man bestmöglichst genau messe. Wie gewöhnlich muß man dann auch die Länge und Neigung beider Ketten messen. Die gerade Linie b ist wenigstens dann, wenn beide Ketten nicht horizontal sind, geneigt; allein die Verfahrungsart in diesem Falle ist zu leicht, um einer besondern Erklärung zu bedürfen. Rücksichtlich der beiden geneigten Ketten ist nun noch zu bemerken: daß das rechtwinklige Dreyeck, welches aus der Länge der Kette als Hypothenuse, aus deren Sohle und Seigerteufe als Catheten gebildet, demjenigen ähnlich ist, welches aus dem gemessenen Theile (a) dieser Länge und dessen Sohle und Seigerteufe, dem horizontalen und vertikalen Aufrisse von a, besteht. Mit Hülfe des Gradbogens ist es leicht, die Dreyecke links und rechts des durch die beiden Ketten ge-

bildeten Winkels (x) zu bestimmen. Die Längen der Hypothenusen bemerkt man in dem Observations-Register. Man findet dann sehr leicht, wie weit der eine Endpunkt der Linie (a) über oder unter einer Ebene liegt, welche den Winkel x schneidet, und folglich auch, wie weit der eine Endpunkt der Linie b über oder unter dem andern liegt.

Es sey nun c die bekannte Seigerteufe oder der vertikale Aufriß von der Linie b, und d die Sohle oder der horizontale Aufriß; man soll also in dem rechtwinkligen Dreiecke, von welchem man die Hypothenuse (b) und eine Cathete (c) kennt, die andere Cathete (d) finden, wobei man folgende Gleichung anwendet:

$$b^2 = c^2 + d^2, \text{ folglich}$$

$$d = \sqrt{b^2 - c^2} \text{ und}$$

$$\log. d = \frac{\log. (b + c) + \log. (b - c)}{2}$$

Hat man nun alle diese Berechnungen gemacht und die Resultate im Register bemerkt, so macht man die Zulage folgender Gestalt: Man trägt die erste Kette mittelst des Compasses auf das Papier, und bemerkt den der geraden Linie b correspondirenden Punkt in p. Aus diesem Punkte beschreibe man mit dem Zirkel, mit welchem man nach dem verjüngten Maaßstabe die Länge der Linie d genommen hat, einen Bogen. Aus dem Punkte x, d. h. dem Endpunkte der schon aufgetragenen Kette, schlage man mit der Größe der Sohle des Theils a der zweiten Kette einen zweiten Bogen, welcher den ersten schneidet. Durch den Durchschnittspunkt und den Punkt x ziehe man eine Linie, welche der Sohle der zweiten Kette gleich ist, deren Länge im Register bemerkt wurde. Es ist ausgemacht, daß durch diese Linien das wahre Streichen der zweiten Station ausgedrückt worden ist.

Um eine dritte Station zu verzeichnen, verfährt man wie bei der zweiten, und so werden von Station zu Sta-

tion die Streichungslinien durch kein anderes Instrument als Schnur und Gradbogen bestimmt, jedoch stets mit der Gefahr, größere oder geringere Fehler zu begehen.

Um den Compaß und Gradbogen auf einmal zu ersetzen, erfand der General von Komarzevsky einen unterirdischen Winkelmesser (Graphomètre souterrain), mit welchem man das Streichen und Fallen einer jeden Linie abnehmen kann. Das Instrument besteht aus einem horizontalen, getheilten Kreise, und aus einem senkrecht stehenden Stücke eines andern, beide mit Grad-Eintheilung und einem Diopter-Lineale versehen. Jeder Kreis kann um seine Achse bewegt werden. Mit Hülfe dieses Instruments und der Schnur kann man nach denselben Grundsätzen, wie bei den übrigen Methoden, verschiedene Aufgaben der Markscheidekunst lösen. Die vollständige Beschreibung dieses Instruments findet man in:

v. Komarzevsky, Beschreibung eines zum Behuf des Bergbaues erfundenen unterirdischen Winkelmessers. Fol. mit Kupfern. Paris, 1803.

Schon oben wurden in einer Anmerkung die schwedischen Markscheide-Instrumente erwähnt, und ich kann nicht umhin, hier noch einmal auf die beim schwedischen Bergbau übliche Art des Markscheidens zurück zu kommen. Die Markscheidekunst steht in Schweden auf einem hohen Grade der Bildung, und man führt die genauesten und weitläuftigsten Züge aus, welche in sehr schönen Rissen dargestellt werden. Außer den oben erwähnten Instrumenten gebraucht man auch Theodeliten mit besonderer Einrichtung.

Das Verfahren hier anzugeben, würde zu weit führen, und ich verweise daher nochmals auf Hausmann's Werk über Scandinavien, und auf L. Hornemann, Försök

til Handledning uti Svenska Markscheideriet. Stockholm, 1802.

Man darf nur einen Blick in den Atlas thun, um sich von der Menge und Mannichfaltigkeit der Aufgaben der Markscheidekunst zu überzeugen. Man wird sehen, daß zur Bestimmung des geringsten Durchschlags eine Menge geometrische Operationen unter und über Tage nothwendig sind. Wir begnügen uns damit, einige von den besondern Fällen anzuführen, welche sich auf die bergmännischen Untersuchungsarbeiten beziehen, und im Allgemeinen die Art der Auflösung solcher Aufgaben anzugeben.

Es sey das Fallen einer Lagerstätte und die Länge Y einer nach diesem Fallen getriebenen Rösche gegeben; man will wissen, wie weit X, von deren Ausgehendem man einen seigern Schacht ansetzen muß, um das Hangende der Lagerstätte am untern Ende der Rösche Y zu erreichen, und welches die Seigerteufe H des Schachtes seyn wird. Man muß dieserhalb ein rechtwinkliges Dreyeck XYH berechnen, von welchem man die Hypothenuse Y und den anliegenden Winkel, den Neigungswinkel der Lagerstätte, kennt. Wie man hierbei, oder auch, wenn die Aufgabe umgekehrt wäre, verfährt, ist bekannt. Nehmen wir aber jetzt an, daß in der gefundenen Teufe eine horizontale Strecke auf dem Streichen der Lagerstätte getrieben worden, und daß, der größern Deutlichkeit wegen, Streichen und Fallen constant seyen. Ist die Oberfläche des Gebirges eben, so ist auch die Lösung dieser Aufgabe in der vorigen begriffen, denn das Ausgehende ist alsdann eine gerade Linie. Ist aber das Terrain uneben und gebirgig, dann ist das Ausgehende keine gerade horizontale Linie, und man muß dann auf eine andere Art verfahren. Zuförderst fertige man einen General-Plan der Gegend und zwei Profile nach zwei auf einander senkrechten Nivellements an. Auf dem Plane bemerke man alles, was

man von der Lagerstätte kennt, so wie auf den Profilen das durch die nach dem Streichen und Fallen aufgefahrenen Schurffe Bekannte. Auf der Streichungslinie bemerke man dann mehrere Punkte, und suche aus den Profilen zu ersehen, wie hoch sie über dem auf dem Streichen aufgefahrenen Schurffe (hier ein Stolle) liegen. Es sey nun diese Höhe = h, die horizontale Entfernung auf dem Ausgehenden der Lagerstätte = x, und die Entfernung des Ausgehenden vom Stolle = y. Man darf, um die Aufgabe zu lösen, daher nur ein rechtwinkliges Dreyeck berechnen, in welchem y die Hypothenuse, h und x Catheten sind.

Nach dem constanten Fallen der Lagerstätte ist auch der Winkel zwischen y und x bekannt, denn beide verhalten sich wie äußere und innere.

Demnach kann man also das Dreyeck unmittelbar auflösen und x bestimmen. Rascher kommt man ans Ziel, wenn man das Dreyeck xyh dem Dreyecke XYH ähnlich ansieht, welches schon oben berechnet wurde. Durch eine einfache Proportion findet man dann den Werth von x, trägt sie senkrecht auf die Streichungslinie des Plans und des Terrains, von dem Punkte, welcher auf dem Plane diesem Werthe correspondirt, bis zu einem Punkte des Ausgehenden der Lagerstätte. Zieht man nun auf dem Grundrisse von diesem Punkte bis zu dem schon bekannten eine gerade Linie, so giebt sie die Richtung eines Theils des mit Dammerde bedeckten und daher nicht bekannten Ausgehenden an. Nun ist es klar, daß, um das ganze Ausgehende und die Teufe der auf die Streichungslinie des Stollens abzuteufenden Richtschächte zu bestimmen, man bei allen den willkührlich auf dem Grundrisse oder dem Terrain bemerkten Punkten dieselbe Richtung verfolgen muß.

Die Markscheidekunst kann die größte Hülfe in der descriptiven Geometrie — Géométrie descriptive — einer

Doctrin, welche sehr sinnreiche graphische Methoden umfaßt, finden. So geben uns z. B. die ersten Elemente dieser Wissenschaft ein Verfahren an, das Streichen und Fallen zweier sich kreuzenden Gänge schnell zu bestimmen, wenn man beides über Tage beobachtet hat. Hier, so wie in vielen andern Fällen, kann eine einfache Construktion der descriptiven Geometrie viele mühsame und weitläuftige Berechnungen entbehrlich machen.

Es ist uns nun noch übrig, von der Darstellungsart der Gruben auf Grund- und Profil-Rissen zu reden. Sie hängt hauptsächlich von der Beschaffenheit der Lagerstätte und der Baue ab. Es versteht sich, daß wir uns hier nur auf die Beispiele beziehen, welche der Atlas darbietet. Zuweilen werden alle Baue, wie die des Rammelsberges, durch einen Grund- und zwei auf einander senkrechte Profil-Risse dargestellt; bald die auf einer Menge Gänge, wie die der Grube Himmelsfürst, durch einen General-Grundriß und mehrere Profil-Risse, um die complicirten Verhältnisse der Lagerstätte genauer zu erörtern. Hat der Hauptgang nur einige Nebengänge, wie zu Clausthal und St. Andreasberg, dann fügt man dem Seigerrisse Klappen bei. Bei einer andern Grube, der zu Fahlun, sind die Baue mittelst eines Durchschnitts und mehrerer Grundrisse nach verschiedenen Niveaux dargestellt. Damit alle Punkte leicht zu finden und die Entfernungen leicht zu messen sind, wird der Grundriß in reguläre Quadrate, und der Profilriß durch horizontale Linien in mehrere Theile getheilt. Die Kupferschiefergruben können nur durch einen General-Plan und eine Menge Durchschnitte, welche sich darauf beziehen, und welche alle Unregelmäßigkeiten des Flötzes zeigen, dargestellt werden.

Bei Rissen von Kohlen-Bergwerken ist es nicht minder nothwendig, die Pläne und Durchschnitte so zu zeichnen, daß

man nicht allein das Streichen, Fallen und die Unregelmäßigkeiten der Flöße, sondern auch die Baue deutlich sehen kann. Es ist hier mehr als irgendwo nöthig, Lage und Gestalt der letztern genau zu bezeichnen, weil Wetterwechsel und Förderung davon abhängen. Ueberall müssen auch die abgebaueten Mittel, von den noch nicht berührten und von den im Betriebe stehenden, unterschieden werden. Man sehe in dieser Hinsicht den Riß der Fuchsgrube in Schlesien.

Wenn man sich die Mühe giebt, die in dem Atlasse dargestellten Grubengebäude näher zu betrachten, so wird man, rücksichtlich des Verfahrens bei Anordnung der Grund- und Seigerrisse einer Grube, manche nützliche Bemerkung machen können. Die einzige allgemeine Regel, welche man über diesen Gegenstand geben kann, ist die, daß man die Gruben so vollständig, als möglich, darzustellen sucht. Das sicherste und zugleich wohlfeilste Mittel, um zu Rissen einer Grube zu gelangen, ist, dieselben sogleich bei ihrer Aufnahme anzufangen, und so wie die Arbeiten fortrücken, nachzutragen. Wie vielen Gefahren und Kosten, den Nachtheil für das allgemeine Beste ungerechnet, setzt man sich nicht aus, wenn man, wie dieß besonders in Frankreich noch häufig der Fall ist, oft auf eine beträchtliche Tiefe große Höhlungen in die Erde wühlt, ohne zu wissen, wohin man geht und wo man in einem Jahre seyn wird.

Erklärung der Figuren, welche sich auf die Instrumente der Markscheidekunst beziehen.

Tafel I. Iste Abtheilung.

Fig. 1 bis 3, Gruben-Compaß, und zwar:

Fig. 1 und 2 der Compaß horizontal in das Hänge-Instrument **hik** befestigt, welches in einer vertikalen Lage

befindlich ist. Beide Ansichten sind von zwei auf einander senkrechten Seiten genommen.

Fig. 3 zeigt den Gruben-Compaß und das Hängezeug in einer horizontalen Lage; ersterer hat sich in seinen Zapfen um ein Viertel seiner Peripherie gedreht.

Auf allen drei Figuren wird man dieselben Gegenstände bemerken:

a b die cylindrische Büchse des Compasses; durch einen Knopf c wird die Arretirung der Nadel x d bewegt. Auch dient der Knopf c und ein zweiter e dazu, den Compaß aus dem Zulege-Instrument zu heben.

f g ein Ring des Hängezeuchs h i k. Durch zwei Achsen l m kann er sich bewegen, und in ihm wird vermittelst zweier kleiner Zäpfchen n o der Compaß aufgehängt.

p q Haken, durch welche der ganze Gruben-Compaß an die Schnur gehängt werden kann.

Fig. 4 der Gradbogen; r s zwei Haken, den vorigen analog, und t u das Haar nebst dem Lothe.

Fig. 5 die Eisenscheiben, welche ohne die Regeln gezeichnet sind, aber weiter keiner Erklärung bedürfen.

Literatur.

Weidler's Anleitung zur Markscheidekunst. Deutsch von Furtaller. Wien, 1765.

Kästner's Anmerkungen über die Markscheidekunst. Göttingen, 1774.

Lempe's gründliche Anweisung zur Markscheidekunst. Leipzig, 1792.

Böbert's Tafeln für den Markscheider. Leipzig, 1797.

Kapitel IV.

Von den Häuerarbeiten und den dazu nöthigen Gezähen.

Häuerarbeiten (Arbeiten auf dem Gesteine), nennen wir den Inbegriff des Verfahrens, durch welche der Bergmann das Gestein, sowohl Gebirgsarten, als nutzbare Mineralien, vom Ganzen losmacht und dem Schooße der Erde entreißt.

Nach Werner kann man die Häuerarbeiten in fünf Classen theilen, nach der Verschiedenheit der Festigkeit der zu gewinnenden Massen, und der verschiedenen, zu ihrer Gewinnung angewendeten Werkzeuge und Arbeitsarten.

Wir unterscheiden demnach:

1. Das rollige Gebirge, als lose Erde, Sand, Lehm u. s. w., welche nur durch Wegfüllen mittelst Trog und Kratze gewonnen werden.

2. Das milde Gebirge, als Thon, zusammengebackener Sand, Dammerde, das meiste Seifengebirge, eisenochrige Substanzen, zersetzter Granit und Gneis, Gyps, Steinkohlen und Steinsalz, schwerspäthige Gangarten, Zinnober u. s. w., werden mit der Keilhaue oder mit dem Schrämmhammer oder Schrämmspieß gewonnen.

3. Das gebreche Gestein, als einige Kalksteine, der Kupferschiefer, Mergel, Gyps, Sandstein, Serpentin, alle

stark lettige, eisenschüssige, großglimmerige und kurzklüftige Gesteine, aller schon ziemlich aufgelößter Granit, Gneis, Porphyr und Glimmerschiefer, alle Spathe, mit Ausnahme des Feld- und Schwerspathes, und eine Menge metallischer Mineralien, als Bleyglanz, Blende, Kupferkies und Spatheisenstein, werden mit dem Schlägel und Eisen gewonnen.

4. Das zähe und feste Gestein, als der meiste Granit, Gneis, Glimmerschiefer, Porphyr, Thonschiefer, Grauwacke, Basalt, Kalkstein, Quarz, die Trappgebirgsarten, die meisten Eisensteine, Schwefel- und Arsenikkies, Kobalterze, und überhaupt alle mit Quarz gemengten Gesteine, werden durch das Bohren und Schießen, oder die Sprengarbeit gewonnen.

5. Das höchst feste Gestein, als der reine Quarz, Hornstein, der quarzige Granit, Gneis und Glimmerschiefer, der Feldspathporphyr, der Porphyrschiefer, der dichte Granit, der sehr quarzige Sandstein, einige Conglomerate, einige sehr innig aus Kupfer, Eisen, Zink, Schwefel, Arsenik und Quarz gemengte Massen, die in sehr harten Gebirgsarten zerstreut liegenden Zinngraupen endlich, werden durch das Feuersetzen gewonnen.

Demnach theilen wir also die Häuerarbeiten in folgende Klassen:

1. Das Wegfüllen;
2. Die Keilhauenarbeit;
3. Die Schlegel- und Eisenarbeit;
4. Die Sprengarbeit; und
5. Das Feuersetzen.

Das Gezähe zum Wegfüllen ist zu bekannt, um hier einer Beschreibung zu bedürfen, und es wird auch diese Arbeit nur beim oberflächlichen Schürfen und Uebertöschen gebraucht.

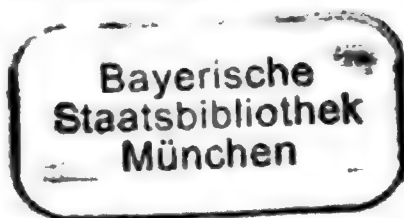
Die Keilhauenarbeit erfordert von Seiten des Arbeiters schon eine größere Geschicklichkeit. Die Keilhaue besteht aus einem etwas gebogenen, eisernen, an der Spitze gut verstählten, an dem andern Ende mit einer Oeffnung, dem Auge, versehenen Keil, und einem, in dem Auge befestigten, hölzernen Helme. Die gewöhnliche Länge des Werkzeuges ist 12, die des Helms 30 bis 36 Zoll; jedoch hat man sie beim Kohlenbergbaue auch kürzer, und diese werden bei engen Bauen zuweilen Schrämhammer genannt, indem man sie zum Verschrämen, Lochen, anwendet. Auch beim Kupferschieferbergbau werden sie gebraucht.

Ehe das Pulver beim Bergbau angewendet wurde, welches seit dem Anfange des siebenzehnten Jahrhunderts geschah, war die Schlägel- und Eisenarbeit die gewöhnlichste.

Alte Stollen, z. B. am Oberharze, von bedeutender Länge, sind gänzlich auf diese Art entstanden, wie es deutliche Spuren beweisen. Untersucht man solche Stollen, so wird man finden, daß in einem Jahre, bei dem raschesten Betriebe, nur 4 bis 5 Lachter ausgehauen werden konnten. Jetzt wird diese Arbeit nur noch bei Gewinnung des gebrechen Gesteins, und in besondern Fällen angewendet, die weiter unten erwähnt werden sollen.

Das Eisen ist ein kurzer vierseitiger, spitz zulaufender Keil, welcher in der Mitte an einen Helm befestigt werden kann. Die Spitze, welche auf das Gestein gesetzt wird, heißt das Oertchen, die Oeffnung zur Aufnahme des Helms, das Auge. Beim Gebrauch des Eisens schlägt der Bergmann mit dem Fäustel, welches er in der rechten Hand hält, auf die obere, ebene Seite des mit der linken Hand geführten Eisens.

Das Eisen ist $3\frac{1}{2}$ bis 7 Zoll lang; je nachdem das Gestein nämlich fester ist, muß das Eisen kürzer seyn. Bald besteht es aus Eisen, und das Oertchen ist verstählt, wie in



Ungarn, bald ganz aus Stahl. wie im Erzgebirge und am Harze; letztere verdienen den Vorzug. Stets muß der Bergmann mehrere Eisen bei sich haben, denn sehr leicht können in einer achtstündigen Schicht 20 und mehrere verschlagen werden.

Der Schlägel oder das Fäustel besteht aus einem verstählten Hammer mit zwei Bahnen und einem kurzen, nicht cylindrischen Helme. Er wiegt 4 bis 6 Pfund, je nachdem der Bergmann unter oder über sich arbeitet.

Wir bemerkten, daß in gewissen Fällen Schlägel und Eisen auch auf feste Gesteine angewandt würden; dieß geschieht z. B. beim Zubrüsten und dem Hauen der Bühnlöcher; an solchen Orten, wo das Sprengen den Maschinen, der Zimmerung u. s. w. schaden könnte; zum Zubrüsten der Bohrlöcher, zur Losbrechung des durch das Sprengen gerissenen Gesteins, und zuweilen zum Verschrämen.

Zum Hereinholen der durch das Sprengen schon lose gemachten Wände bedient man sich auch der Brechstange.

Die Sprengarbeit erfordert nicht die Hälfte der Mühe, als die Schlägel- und Eisenarbeit. Man bedient sich bei derselben der auf der siebenten Tafel Fig. 11. dargestellten Gezähe.

1. Um das Bohrloch zu schlagen, bedient man sich des Bohrers, einer verstählten Eisenstange von variabler Länge, des Fäustels, um auf das Kopfende des Bohrers zu schlagen, und des Krätzers, einer an dem einen Ende gebogenen Eisenstange, zur Reinigung des Bohrlochs, an welcher auch, mittelst eines Loches, ein Lappen befestigt werden kann, um das Loch auszutrocknen.

2. Zur Besetzung des Bohrlochs gebraucht man die Räumnadel, am besten aus Kupfer bestehend, und den Ladestock, mit welchem man über der Patrone Letten und kleine Steinchen gegen die Nadel stampft. Es wird hier-

durch eine Communication zwischen der Mündung des Bohrlochs und der Patrone hervorgebracht; und nachdem die Nadel herausgezogen worden ist, entsteht eine Oeffnung, in welche ein Zündröhrchen gesteckt wird, welches man mit einem Schwefelfaden anzündet.

Die Bergbohrer sind nach der Form des Endes, womit sie auf das Gestein gesetzt werden, verschieden. Die Kronenbohrer haben zwischen vier pyramidalischen Spitzen eine Vertiefung; die Kolbenbohrer (zuweilen mit den vorigen verwechselt) haben ein vierkantiges Ende, so daß die vier, oder eigentlich zwei Kanten sich durchschneiden, zwischen welchen dann ebenfalls eine Vertiefung ist; sie haben demnach 5 Spitzen. Der Meißelbohrer hat an seinem Ende die Gestalt eines stumpfen Keils oder Meißels, und endigt sich also in eine Kante. Diese letztere Art ist unläugbar die vorzüglichere; sie macht mehr Bohrmehl, und greift das Gestein an mehrern Punkten an, da die andern Arten nur an wenig Punkten auf dem Gestein aufsitzen. Den Kronenbohrer gebraucht man noch zuweilen an einigen Orten, wie z. B. zu St. Andreasberg, zum Anfangsbohrer, oder wenn das Gestein ungleiche Härte darbietet, weil man weit eher rund damit bohren kann *).

Entweder wird ein Loch durch einen oder zwei Mann gebohrt. In beiden Fällen besteht die Manipulation darin, den Bohrer bei jedem Schlag ein Sechstel der Peripherie in dem Loche herum zu drehen.

Die Dimensionen der Bohrer sind rücksichtlich des Gebrauchs verschieden. Demnach unterscheidet man ein- und zweimännische, Anfangs-, Mittel- und Abbohrer, (Ausbohrer). Zuerst wird der Anfangsbohrer genommen, welcher

*) Die Schwalbenschwanzbohrer, welche in zwei Spitzen endigen, sind schon längst nicht mehr üblich.

der kürzeste, aber auch breiteste ist. Ist die Mine nun so tief, daß der Anfangsbohrer die Sohle derselben nicht mehr erreichen kann, dann nimmt man den Mittelbohrer, und wenn dieser wiederum zu kurz wird, den Abbohrer. Letzterer ist am längsten, und in der Schneide am schmälsten; seine Länge muß die des Bohrlochs einige Zolle übertreffen. Die Bohrschneide muß etwas breiter, als der Durchmesser der Bohrstange seyn; diese aber nach der Schneide zu etwas stärker werden, damit der Bohrer sich nicht krümmt.

Es ist besser, die Bohrer ganz aus Stahl zu machen; gewöhnlich sind sie von Eisen, und nur am untern Ende verstählt, und so findet man sie im Erzgebirge.

Im Erzgebirge, wo man hauptsächlich auf einen harten Gneis bohrt, haben die Gezähe folgende Dimensionen:

1. Bei einmännischer Arbeit.

Der Anfangsbohrer ist lang — 10,8 Zoll *).
Er hat an der Schneide im Durchmesser — 10,8 Linien.
Der Mittelbohrer ist lang — 18 Zoll.
Er hat im Durchmesser — 8,1 Linien.
Der Abbohrer ist lang — 29 Zoll.
Er hat im Durchmesser — 6,6 Linien.

2. Bei zweimännischer Arbeit.

Der Anfangsbohrer ist lang — 16,2 Zoll.
Er hat im Durchmesser — 18 Linien.
Der Mittelbohrer ist lang — 32 Zoll.
Er hat im Durchmesser — 16 Linien.
Der Abbohrer ist lang — 43 Zoll.
Er hat im Durchmesser — 14 Linien.

---

*) Bei Reduzirung des französischen Metre-Maaßes auf Fußmaaß habe ich angenommen, daß sich der Leipziger Baufuß zum Metre verhalte, wie 505:1000. H.

Am Harze, wo man am meisten auf Grauwacke und Thonschiefer bohrt, die sehr verschiedene Härtengrade haben, sind die Dimensionen der Gezähe folgende:

1. Bei einmännischer Arbeit.

Der Anfangsbohrer ist lang — 18 Zoll*)
Er hat an der Schneide im Durchmesser — 15 Linien.
Der Mittelbohrer ist lang — 27 Zoll.
Er hat im Durchmesser — 12 Linien.
Ein dritter Bohrer, der bisweilen gebraucht wird, ist lang — 30 Zoll.
Er hat im Durchmesser — 12 Linien.
Der Abbohrer ist lang — 36 Zoll.
Er hat im Durchmesser — 11 Linien.
Das Fäustel ist 6 Zoll lang und wiegt ohngefähr 7 Pfund.
Der Helm ist 15 Zoll lang.
Der Krätzer ist 24 Zoll lang.
Die Räumnadel — 36 Zoll.
Der Ladestock — 35 Zoll, und sein unterer Durchmesser gleich dem des Abbohrers.

2. Bei zweimännischer Arbeit.

Der Anfangsbohrer ist lang — 28 Zoll.
Er hat im Durchmesser — 21 Linien.
Der Mittelbohrer ist lang — 38 Zoll.
Er hat im Durchmesser — 18 Linien.
Der dritte Bohrer ist lang — 42 Zoll.
Er hat im Durchmesser — 18 Linien.
Der Abbohrer ist lang — 48 Zoll.
Er hat im Durchmesser — 16 Linien.

---

*) Bei der Reduction der Maaße habe ich angenommen, daß sich der Braunschweigische Fuß zum Metre verhalte, wie 285 : 1000.

Das Fäustel ist fast 8 Zoll lang, und wiegt ohngefähr 9 Pfund; der Helm ist 27 Zoll lang.

Der Krätzer ist 37 Zoll lang.

Die Räumnadel — 38 Zoll.

Der Ladestock — 42 Zoll.

Die Tiefe, die Weite und die Richtung des Bohrloches hängen von mehreren Umständen, besonders aber von der Oertlichkeit ab. Man befolgt in dieser Rücksicht folgende Grundsätze.

1. Der Zweck der Spreng-Arbeit ist, die Gesteinmassen zu zerreißen, damit man sie nach der Explosion leicht hereinbrechen kann, nicht aber sie gänzlich abzusprengen. Die vollkommenste Sprengung ist daher diejenige, welche das Gestein am ausgedehntesten reißt.

2. In einer Gesteinmasse, welche wenig Oberfläche hat und von allen andern Seiten im Festen steht, würde eine tiefe Mine wenige Wirkung thun, denn der Widerstand des Gebirgs würde dann größer als der der Besetzung seyn, und der Schuß nur einige Gesteinstücke am vordern Ende des Bohrloches hinwegnehmen.

3. Ist dagegen das Gestein von drei Seiten entblößt, welches so viel als möglich seyn muß, dann ist der Widerstand um die Mine herum geringer, und man muß das Loch so tief als möglich machen; indem mit gleicher Menge Pulver alsdann der Effekt größer ist, als bei einem kleinen Loche.

4. Je größer der Durchmesser eines Bohrloches, je geringer ist bei übrigens gleichen Verhältnissen der Effekt: denn die Besetzung, welche das Pulver bedeckt, kann nie so viel Widerstand leisten, als die das Loch umgebende Gesteinmasse. Die größte Kraft äußert sich gegen die Besetzung. Deßhalb muß man derselben die kleinmöglichste Oberfläche ge-

ben, und das Bohrloch so eng als möglich machen, um die Kraft des Schusses gegen das Gestein nicht zu schwächen.

5. Was die Richtung betrifft, die man einem Bohrloche giebt, so muß sie so seyn, daß die Gesteinmasse auf einer Seite stärker, als auf der andern, und der geringste Widerstand da ist, wo der Schuß wirken soll. Dieserhalb muß man die Textur und Härte der Mineralmassen, so wie auch die Zahl der freien Flächen, welche sie darbieten, in Betracht ziehen, und dann erwägen: wie tief man ein Loch in einer gewissen Richtung bohren, und wie viel man ihm Gestein vorgeben kann. Endlich muß man auch die Absonderungsspalten (Schlechten) sorgfältig zu vermeiden suchen, weil diese den Effekt der Explosion schwächen, und deßhalb untersuche man das Gestein mit dem Fäustel, um nach dem Tone die Festigkeit zu beurtheilen.

6. Ist man mit der Anlage des Bohrloches einig, so muß an der Stelle, wo der Bohrer angesetzt werden soll, eine ebene Fläche mit Schlägel und Eisen zugerichtet, auch wohl eine kleine Vertiefung gehauen werden, in welche man den Anfangsbohrer setzt. Man nennt diese Arbeit das Zubrüsten.

Nach diesen allgemeinen Regeln werden nun die Bohrlöcher getrieben, sey es nun von oben nach unten, von unten nach oben; sey es horizontal oder in irgend einer Richtung; sey es im Trocknen oder Nassen. Für diese beiden Fälle wendet man verschiedenartig angefertigte Patronen an. Im erstern besteht diese nur aus einem Stücke Papier, welches über eine Rolle gewickelt, darauf mit Pulver gefüllt und an beiden Enden befestigt worden ist. Im letztern Falle gebraucht man entweder Patronen von Leder, oder gewöhnlicher von geleimtem Papier, oder von Blech, wie in Cornwallis.

Die Menge des Pulvers beträgt für ein einmännisches Bohrloch zwei bis drei Unzen, und für ein zweimännisches

drei bis sechs Unzen und mehr. Im Allgemeinen sind erstere vortheilhafter als die letztern. Man gebraucht das grobe Kanonen-Pulver zu der Spreng-Arbeit; es ist weniger stark, aber auch weniger kostbar als das feine, dennoch aber, wenn es gut bereitet ist, hinlänglich stark. Die Anfertigung des Pulvers und der Gezähe erfordern eine ganz besondere Aufmerksamkeit.

Man unterscheidet jetzt folgende Arten der Besetzung:

1. Die Besetzung mit dem Holzpflocke ist die älteste. Ein hölzerner Pflock, der der Länge nach eine Einkerbung zur Aufnahme des Zündröhrchens hat, wird auf das in das abgebohrte Loch geschüttete Pulver getrieben. Um den Widerstand zu vermehren, setzte man auf den Pflock noch ein Eisen — Schleßeisen — gegen welches man eine Spreitze trieb. Diese Besetzungsart ist jetzt wohl allgemein aus der Anwendung gekommen, jedoch fand ein ähnliches Verfahren noch vor wenigen Jahren auf der Insel Elba statt.

Das Verfahren hat große Mängel, der Schießpflock leistet selten so vielen Widerstand, daß das vorgegebene Gestein bis auf den Boden des Bohrloches weggerissen wurde; gewöhnlich hob das Loch nur halb ab. Obenein war es nicht möglich, wenn der Schuß versagte, ein solches Loch wieder aufzubohren.

2. Die Lettenbesetzung folgte, der Zeit nach, der Holzbesetzung, und ist jetzt allgemein in Anwendung. Es werden nämlich Thon, Lehm, kleine Gesteinstücke, besonders Gyps, Kalkstein, Schwerspath — im Allgemeinen trocken, oder doch wenig feucht — auf das Pulver mittelst eines Stampfers festgestoßen, und nur eine kleine Röhre in dieser Besatzmasse zur Entzündung der Ladung gelassen.

3. Die Besetzung mit lockerm Sande wurde zu Anfang dieses Jahrhunderts erst bekannter, und empfiehlt sich sehr durch ihre Einfachheit und Gefahrlosigkeit. Man

schüttet auf die Patrone statt der festgestampften Besetzung trocknen Sand locker auf. Die Patrone wird gleich mit einem festgebundenen Zündröhrchen eingeführt, und oben streicht man, wenn die Besetzung gemacht ist, das Bohrloch mit nassem Letten um den Zünder her zu.

Die Wirkung der Sand-Besetzung hat einige Analogie mit der Wirkung des Stoßes auf eine Reihe elfenbeinerne Billardkugeln, oder überhaupt halbelastischer Kugeln, bei denen nur die erste und letzte sich bewegen, die dazwischenliegenden aber nicht. Von der langsamen Fortpflanzung des Stoßes der über dem Pulver liegenden Sandkörner, und ihrem Streben nach dem untern Theile der Mine zurück zu fallen, wird die Wirkung des durch die Entzündung des Pulvers entwickelten Gases nach dem untern Theile des Bohrloches geleitet. Ehe der Stoß also bis zur Mündung des Loches fortgepflanzt ist, hat der Schuß schon geworfen.

Mit den Herrn Ober-Berg-Ingenieur v. Bonnard und Professor Gilbert habe ich im Jahre 1807 in mehrern bedeutenden deutschen Bergwerken Versuche über diesen Gegenstand angestellt. Um vergleichende Resultate zu erlangen, wendeten wir statt des Sandes verschiedene andere Substanzen, als Schwerspath, Kalkspath, Hammerschlag, granulirtes Bley, Sägespähne u. s. w. an. Unsere Beobachtungen führten uns zu folgenden Folgerungen: 1) Die Elastizität der zur Besetzung angewendeten Materien ist für den guten Erfolg wesentlicher, als Schwere und egales Korn. 2) Jede, Elastizität, Schwere und Gleichheit des Korns in einem gewissen Verhältnisse vereinigende Substanz kann statt des Sandes angewendet werden. 3) Die Sand-Besetzung kann bei Stroßenlöchern, d. h. solchen, die von oben nach unten geschlagen werden, und überall da, wo es leichter ist, Quarz-Sand als Thon zu bekommen, mit Vortheil angewendet werden. Dieser besteht im Allgemeinen in der Ersparung

der Zeit, und in der Ersparung der durch die Anschaffung des Thones herbeigeführten Kosten. 4) In Gruben, wo man oft genöthigt ist, die Bohrlöcher in allen Richtungen zu schlagen, ist die Sand=Besetzung nicht anwendbar.

4. Neuerlich hat man auch mit vielem Erfolge eine Abänderung der Pflock=Besetzung angewendet. Man treibt nämlich einen abgestumpften Kegel, dessen Grundfläche den Durchmesser des Bohrloches hat, so in dasselbe, daß die Spitze fest auf dem Boden sitzt. Um Gemeinschaft mit dem unter der Grundfläche des Kegels befindlichen Luftraume und dem Pulver zu erhalten, ist die Kante an der Grundfläche des Kegels mit einigen Einschnitten versehen. Die Patrone wird auf diesen Pfropfen gesetzt, und man bedient sich hierauf der Letten=Besetzung, wie gewöhnlich. Ist nun das Pulver entzündet, so richtet sich die erste Expansion und folglich auch die erste Kraft des gebildeten Gases nach dem Pulversacke; dort wirkt sie und treibt nun entweder den Pflock heraus, oder, da dieß nicht anders als nach einem Widerstande, der eine Zeit dauert, geschehen kann, sie sprengt den Felsen, so daß der Pflock oft sitzen bleibt. Die Wirkung war, nach vielen wiederholten Versuchen, die im Jahre 1807 am Harze und im Mannsfeldischen gemacht wurden, immer, in Vergleich mit andern Besetzungsarten, sehr gut. Auf dem Rosenhöfer Zuge in Clausthal wurde gegen die gewöhnliche Letten=Besetzung ein Viertel Pulver gespart. Mit demselben guten Erfolge wurde diese Besetzungs=Methode auch zu Röraas in Norwegen angewendet, wie es mich Herr Hofrath Hausmann versicherte.

5. Das Besetzen mit Wasser ist in solchen Fällen, wo es unmöglich ist, die Bohrlöcher trocken und wasserleer zu erhalten, eine willkommene Aushülfe, obgleich die Wirkung gering ist. Man wendet wasserdichte Patronen an,

und befestigt an dieselben ein ebenfalls wasserdichtes Zündrohr.

Um den Schuß wegzuthun, das in dem Bohrloche befindliche Pulver anzuzünden, bedient man sich entweder Röhrchen von Schilf, Stroh u. s. w., welche mit Pulvermehl oder feinem Schießpulver gefüllt sind, oder Röhren von Hasel- oder Holunder-Sträuchen, aus denen das Mark gestoßen ist. Im ersteren Falle bringt man die Röhrchen sogleich nach der Besetzung in die durch die Räumnadel gebildete Zündröhre, und setzt darauf das Schwefelmännchen auf, welches aus einem Schwelfaden besteht, welches der Steifigkeit und des egalen Abbrennens wegen über einem Lichte abgebähet ist. Das Schwefelmännchen wird angesteckt, worauf sich der Bergmann entfernt.

Im zweiten Falle wird das Röhrchen mit der Patrone in das Bohrloch geschoben, jene voll Pulver gemacht und das obere Ende mit Letten verstrichen, damit es während des Besetzens nicht herausfallen oder Unreinigkeit hereinfallen könne. Diesen Letten nimmt man darauf weg und setzt das Schwefelmännchen auf. Beide Arten, den Schuß wegzuthun, haben das Nachtheilige, daß dadurch viel feines Pulver verbraucht wird, welches viel theurer als das gewöhnliche ist. Bei ersterer wird auch das Röhrchen während des Feststoßens der Besetzung zerbrochen, und letzteres ist nur bei Stroßenlöchern anwendbar; in beiden Fällen aber wird das Pulver des Zündröhrchens vor der Nässe bewahrt, die in dem Bohrloche seyn kann. Es ist daher am besten, beide Methoden zu vereinigen; man steckt die Nadel in die hohle Röhre und läßt sie während der Besetzung darin stecken. Ist man damit fertig, dann wird die Nadel herausgezogen, und an ihre Stelle eine Zündröhre von Stroh und Schilf, welches mit Pulvermehl bestrichen ist, gesteckt. So verfährt man an vielen Orten, und namentlich am Harz.

Seit einigen Jahren wendet man sehr häufig mit Sägespänen gemengtes Pulver zur Spreng-Arbeit an. Im Jahre 1817 wurde die Sache zuerst in Anregung gebracht, und seitdem sind in verschiedenen Bergwerken vielerlei Versuche gemacht, um über diese, in ökonomischer Hinsicht so wichtige Sache zu sicheren Resultaten zu gelangen.

Es ist offenbar, daß die Sägespäne nur in so fern wirksam seyn können, als sie eine ziemlich gleichzeitige Entzündung aller Pulverkörner bewirken, und das Auffliegen eines beträchtlichen Theiles unzersetzten, und daher gar keine Kraft übenden Pulvers verhüten. Es können daher die lokkersten Späne die vorzüglichsten seyn, und dieserhalb diejenigen von Nadelhölzern. Sie werden zur Abscheidung der gröbern Späne gesiebt und dann so getrocknet, daß die Feuchtigkeit vertrieben wird, sie aber durchaus ihre Farbe behalten. Gewöhnlich nimmt man gleiche Theile Späne und Pulver; auf solchen Punkten aber, wo eine starke Gewalt ausgeübt werden muß und großer Widerstand vorhanden ist, kann man jedoch $\frac{1}{3}$ oder $\frac{2}{5}$ Sägespäne nehmen, besonders für tiefe Löcher; indem bei vermindertem Zusatze von Spänen die Länge der Patronen und mit ihr die Länge des Pulversacks abgekürzt, und mehr Raum zur Besetzung verschafft werden kann, welches zur Verstärkung der Wirkung des Schusses unstreitig beitragen muß.

Die Ersparung bei dieser Spreng-Methode ist bedeutend, und würde, wenn man $\frac{1}{3}$ Späne nehme, für den Harz jährlich ungefähr 18 bis 20,000 Thaler betragen.

Ganz genaue Aufschlüsse über die Wirkung des reinen und des gemengten Pulvers zu erhalten, ist sehr schwierig; eine vollkommene Vergleichung wird nur möglich seyn, wenn die Versuche mit Geschützröhren angestellt werden.

Auf die Beschaffenheit der Wetter in den Gruben haben die Sägespäne keinen Einfluß; man riecht

die verbrannten Sägespäne nicht, sondern nur reinen Pulverdampf.

Das Feuersetzen wurde schon vor mehr als 3000 Jahren, ehe man die Spreng-Arbeit kannte, beim Bergbau angewendet. Es war das einzige Mittel, festes und höchstfestes Gestein zu gewinnen. Bei letzterm gebraucht man diese Gesteinarbeit noch, jedoch ist es, der immer zunehmenden Theurung des Holzes wegen, nur noch bei wenigen Bergwerken, wie zu Altenberg in Sachsen, Felsobania in Ungarn, Kongsberg in Norwegen, hauptsächlich aber im Rammelsberge bei Goslar am Harze, gebräuchlich, wo sie, wie wir sehen werden, noch sehr vortheilhaft ist.

Außer einem großen, viel Flamme gebenden Holzquantum erfordert das Feuersetzen auch einen lebhaften Wetterzug.

Detaillirt werden wir im dritten Kapitel der zweiten Abtheilung davon reden. Hier ist es hinreichend, zu sagen, daß das Feuersetzen in folgenden Arbeiten besteht: 1) Zweckmäßige Errichtung der Scheiterhaufen, damit die Flamme die Richtung bekomme, welche man ihr geben will, sey es gegen den Stoß einer Masse, wenn man einen Stollen oder ein Ort treiben; sey es gegen die Sohle, wenn man einen Schacht absinken; oder gegen die Firste, wenn man diese gewinnen will. 2) Anzünden der Holzstöße, welche verbrennen, während die Arbeiter die Grube verlassen haben. 3) Hereinbrechen der durch die Flamme mürbe gemachten Mineralmassen. 4) Wiedererrichtung der Holzstöße an demselben Orte, wenn die ersten nicht gehörig wirkten. 5) Versetzen der Sohle mit Bergen, um darauf neue Holzstöße zu errichten.

Um mittelst des Feuersetzens ein Ort zu treiben, entblößt man das Gestein, oder fängt den Betrieb mit der Schlägel- und Eisen- oder Spreng-Arbeit an, und läßt alsdann die Flamme darauf gehen. Zu Felsobania in Un-

garn bedient man sich hierzu eines kleinen eisernen Ofens, der nur an einer Seite eine Oeffnung hat, aus welcher nur die Flamme auf den Stoß streichen kann.

Es giebt Bergwerke, in denen man Schlägel- und Eisen-, Spreng- und Feuersetzarbeit zugleich anwendet, wie wir weiter unten in der zweiten Abtheilung sehen werden.

Literatur.

Delius, Bergbaukunst. I. Theil. Wien, 1806.

Werner, über die verschiedenen Grade der Gesteinfestigkeit u. s. w., im Bergmännischen Journale. I. p. 8.

Ueber die Verfertigung des Häuergezähes, Lempe's Magazin VIII.

Beckmann's Anleitung zur Technologie, 6ste Auflage. Göttingen, 1809.

Mohs, Beschreibung des Grubengebäudes Himmelsfürst bei Freiberg. 1804.

Baader, Theorie der Spreng-Arbeit, im Bergmännischen Journale. Jg. 1792. B. I.

Schroll, Beitrag zur Kunst und Wirthschaft der Arbeit auf dem Gestein, in Moll's Annalen d. B. und Hk I. Salzburg, 1801.

Gilbert's Annalen der Physik. Band XXII und XXIII.

Meineke, über das Schießpulver. Halle, 1813.

Ueber die verschiedenen Gestein-Spreng-Methoden mittelst des Pulvers, in Karsten's Archiv II. 1.

Ueber das gemengte Pulver bei der Spreng-Arbeit, Karsten's Archiv I. 1. Breslau, 1818. III. 1. Berlin, 1820 und IV. 1. das. 1821.

v. Moll, neue Jahrbücher u. s. w. IV. 2. Nürnberg, 1818.

Journal des mines.

Kapitel V.

Von der Untersuchung eines Gebirgs, in welchem man irgend eine bauwürdige Lagerstätte nutzbarer Mineralien vermuthet.

Bei der Untersuchung eines Gebirgs, in welchem man edle Lagerstätten vermuthet, unterscheidet man, ob es unverritzt, d. h. bisher noch nicht Gegenstand des Bergbaues gewesen, oder ob ehemals, oder ob noch jetzt Bergbau darin betrieben wird. In allen diesen Fällen ist die geognostische Untersuchung der Gegend das erste Augenmerk des Bergmannes.

Er untersucht ohne Unterlaß die Gipfel der Gebirge, und den Grund der Thäler, den Abfall der Gebirge, die Schluchten, die sowohl künstlichen, als natürlichen Hohlungen, die Flußbetten, besonders nach Gewittern, endlich das Ausgehende, das Streichen und Fallen der Gebirgsschichten. Er sucht die Geschiebe auf, welche die Thäler enthalten, und verfolgt ihre Spur bis zu ihren Lagerstätten. Indem er nun die Resultate seiner Beobachtungen mit den ihm bekannten allgemeinen Verhältnissen vergleicht, gelangt er zu einem guten Begriffe von der geognostischen Beschaffenheit irgend einer Gegend.

Im unverritzten Gebirge ist die Untersuchung ungleich schwieriger, als in solchem, in welchem Bergbau betrieben wurde oder wird.

Wenn Traditionen oder schriftliche Nachrichten von einem auflässigen Bergbau in irgend einem Gebirge sprechen, so ist es die Geognosie, welche über die Glaubwürdigkeit, welche sie verdienen, urtheilen kann.

Findet man an der Oberfläche in einer gewissen Ordnung liegende Haldenstürze, offene oder verbrochene Stollnmundlöcher, an den Gebirgsabhängen Schürfe, endlich Schlakkenhalden und Spuren von Gebäuden, Maschinen und Wasserleitungen: so kann man sicher annehmen, daß dort Bergbau getrieben wurde. Man muß aber nun auch noch wissen, aus welchem Grunde, zu welcher Epoche und in welcher Teufe er auflässig wurde.

War dieses Auflässigwerden eine Folge des Krieges, des Mangels an Arbeitern, einer Ueberschwemmung, eines Bruches, des Mangels an Holz, des Abbaues der Lagerstätte, oder der unvollkommnen Arbeiten? Dies sind Fragen, deren Beantwortung der Beobachter zu lösen suchen muß, um die jetzigen Verhältnisse damit zu vergleichen. Zuweilen unterstützen authentische Nachrichten über den frühern Betrieb, und Register, die gegründete Hoffnung zur Wiederaufnahme.

Durch alle diese Data wird nun ein verständiger Beobachter in den Stand gesetzt, seine Maaßregeln zu nehmen. Oft, wenn man auch mit Gewißheit weiß, daß ein Bergbau wegen Armuth der Anbrüche auflässig geworden ist, so können doch die Wiederaufnehmer einen bessern Erfolg, entweder durch neue Anbrüche, welche sie bei genauer Untersuchung fanden, oder durch vortheilhaftere Förderung, Aufbereitung und Zugutemachung, als ihre Vorgänger, haben.

Will man nun neue Lagerstätten in einer Gegend aufsuchen, in welcher schon Bergbau existirt, so kann man vie-

les von dem Gesagten dabei anwenden. Die Kenntniß der schon in Abbau stehenden Lagerstätten erleichtert die Aufsuchung neuer sehr. Die Streichungslinie, welche die reichen Gänge einer Gegend gewöhnlich haben, kann wohl einen Grund abgeben, neue anzutreffen, welche, dasselbe Streichen haben, oder deren Streichungslinie in einem gewissen Verhältniß zu den schon vorhandenen steht. Findet man auf einem tauben Gange Gangarten, welche, in nicht großer Entfernung von diesem, auf einem bauwürdigen vorkommen, so ist das ein sehr gutes Zeichen. Wenn auch die Streichungslinie eines neu entdeckten Ganges von der, den reichen Gängen der Gegend eigenthümlichen abweicht, so läßt dieß zuweilen ein Schaarkreuz, und eine Veredlung der Lagerstätten hoffen. Den Punkt, wo dieß geschehen wird, kann man mit Hülfe des bekannten Streichens und Fallens leicht angeben. Im allgemeinen ist das Studium des Centrums einer Gegend, in welcher schon Bergbau statt findet, und das der, von den entgegengesetzten Gebirgen, in welchen schon bauwürdige Lagerstätten aufsetzen, von großem Einfluß für die Untersuchung; denn die Natur bildet immer im Großen, und die Lagerstätten nutzbarer Mineralien kommen immer in Verbreitung vor, wie dieses sehr einleuchtend ist, wenn man die Karte einer Gegend, in welcher Bergbau getrieben wird, wie des Harzes und Erzgebirges, überblickt.

Ist die Vermuthung, daß irgendwo bauwürdige Lagerstätten vorhanden seyen, gewiß, dann geht man zu den Untersuchungsarbeiten über, durch welche man zur Kenntniß ihres Hauptstreichens gelangt. Im unverritzten Gebirge sind diese Arbeiten dreierlei Art: 1. das Schürfen; 2. das Ueberröschen, und 3. das Bohren mit dem Erdbohrer.

Schürfe sind eine Reihe mehr oder weniger von einander entfernter, rundlicher Vertiefungen, die $1\frac{1}{2}$ Lachter

lang, $\frac{3}{4}$ Lachter breit, und so tief sind, daß zwei Mann sich einander die Berge zureichen können.

Ein solcher Schurf kann in der Folge der Anfang zu einem Schachte werden, wenn man einen solchen abzusinken für nöthig erachtet. Zuweilen können auch die, an einem Gebirgsabhange aufgefüllten Schürfe Stollen werden; jedoch wird von solchen Versucharbeiten, mittelst Stolle und Schächten, erst später die Rede seyn.

Das Ueberröschen besteht in der Führung eines Grabens auf der Oberfläche des Gebirges, mehr oder weniger beträchtlich lang, ohngefähr $\frac{1}{2}$ Lachter breit, und 1 bis $1\frac{1}{2}$ Lachter tief.

Das Bohren mit dem Erdbohrer besteht in einem mehr oder minder tiefern Durchsinken der Schichten, durch eine perpendikuläre, einige Zoll weite Oeffnung.

Der Hauptzweck des Schürfens ist, das Ausgehende einer Lagerstätte von der Dammerde, welche sie bedeckt, zu entblößen; man füllt sie deßwegen auf der Streichungslinie auf. Der Zweck des Ueberröschens ist schon ausgedehnter, denn man kann dadurch alle Ausgehende entblößen. Jedoch sind beide Arten der Untersuchungsarbeiten wenig dazu geeignet, um damit neue Lagerstätten aufzusuchen; sie machen nur die Mächtigkeit, das Streichen, mit Einem Worte, das Verhalten einer oder mehrerer Lagerstätten deutlicher, deren Daseyn durch Beobachtungen schon gewiß gemacht, und die einer nähern Untersuchung werth erachtet worden sind. Durch das Bohren mit dem Erdbohrer hingegen kann man bis auf eine Tiefe von 100 Lachtern Lagerstätten aufsuchen, deren Ausgehendes man noch nicht kennt. Man kann freilich durch das Bohren den Umfang einer Lagerstätte nicht, allein doch ihre Beschaffenheit, das ihrer Sohle und ihres Daches, und ihre Mächtigkeit, kennen lernen. Auch kann man durch mehrere Bohrlöcher, die eine zweckmäßige

gegenseitige Lage haben, mittelst einer Zeichnung, oder mittelst des Calcüls *), das Streichen und Fallen einer Lagerstätte erfahren.

Man wendet das Schürfen hauptsächlich bei der Untersuchung von Gängen, das Ueberröschen bei der von Gängen und Lagern, und das Bohren bei der von Flötzen an.

Wenn man über die Art und Weise nachdenkt, wie diese verschiedenen Arbeiten ausgeführt werden, so wird man die Gründe selbst erkennen, welche in gewissen Fällen der einen vor der andern den Vorzug geben.

Wenn man einen Gang durch Schürfen untersuchen will, wie es am häufigsten vorkommt, so hat man folgende Regeln zu beobachten: 1) Hat man schon einige Kenntniß von dem Streichen und Fallen der Lagerstätte, so schürfe man vorzüglich in ihrem Hangenden, weil man dann weniger fürchten darf, den Gang zu verfehlen. 2) Man lege jeden Schurf so an, daß seine lange Seite senkrecht auf der Streichungslinie der zu untersuchenden Lagerstätte stehe, denn dann kann man eher die Mächtigkeit derselben kennen lernen. 3) Bei mächtigen Gängen legt man die Schürfe gern in der Mitte an, weil man aus Erfahrung weiß, daß dort die besten Anbrüche zu hoffen sind. 4) Kennt man das Streichen der Lagerstätte hinlänglich, und man will nun ihre Qualität kennen lernen, dann sinkt man die Schürfe, 10 bis 20 Lachter von einander entfernt, zuweilen bis auf eine Teufe von 5 Lachtern ab. Einen dieser Schürfe kann man in der Folge zu einem Versuchschachte vorschlagen.

Das Ueberröschen erfordert gewöhnlich nur, wie das Schürfen, ein Wegfüllen. Man hat folgende Regeln dabei

*) Annales des mines Vol. IV. pag. 81. et suiv. Paris, 1819.

zu berücksichtigen: 1) Will man das Ausgehende der Lagerstätte kennen lernen, dann füllt man die Rösche auf ihrem Streichen auf. 2) Gewöhnlich aber ist es am vortheilhaftesten, besonders bei Lagern, die Rösche senkrecht auf der Streichungslinie zu treiben. 3) Hat eine Rösche das Ausgehende, welches man untersuchen will, nicht aufgeschlossen, dann treibe man eine zweite, welche einen Winkel mit der erstern macht. Im allgemeinen sind Röschen kostbarer als Schürfe, und in manchen Ländern ist jenes auch nicht so rechtlich und darf nicht mit dem Vorrechte geschehen, nach welchem man unter gewissen Bedingungen überall schürfen darf.

Das Bohren erfordert bei weitem complicirtere Instrumente, als das Schürfen und Ueberröschen. Es wird hier nur eine ganz kurze Beschreibung des Erdbohrers gegeben werden. Wir betrachten hier horizontale und vertikale Bohrer, welche, so wie sie jetzt im vervollkommneten Zustande benutzt werden, auf der Taf. 1. Abtheil. II., und auf Taf. 5. Abtheil. II. III. und V., dargestellt worden sind.

Ein Erdbohrer besteht aus dem Hauptstücke (Oberstücke; Hefte), aus Zwischenstücken (Stangen) und den Zwicken.

Das Oberstück oder Heft besteht aus einer runden Eisenstange, welche an ihrem oberen Ende entweder ein Auge zur Aufnahme einer eisernen oder hölzernen Stange, um das Instrument zu bewegen, oder einen Haken hat, um es an einem Seile aufzuhängen. Im erstern Falle (siehe m, m Fig. 29 und 30, Taf. 1. Abtheil. II.) hat die Stange unter dem Auge einen Ring (in der Zeichnung nicht vorhanden), mittelst dessen ein gabelförmiger Hebel die Stange heben kann. Im zweiten Falle wird sie durch ein Seil und ein Hebezeug gehoben. In beiden Fällen ist das untere Ende der Stange mit einer Schraube versehen, wie Fig. 23 a b

darthun, oder mit andern Vorrichtungen, Fig. 24, 25, 26, 27, 28, um zwei Stangen an einander zu befestigen.

Die Zwischenstücke bestehen aus runden oder achtseitigen eisernen Stangen, die an einander befestiget werden können durch Vorrichtungen, von denen eben die Rede war. Gewöhnlich hat das obere Ende eine Schraube, deren Gänge an der äußern Peripherie — und an dem untern Ende eine, deren Gänge an der innern vorhanden sind, oder eine Schraubenmutter. Der Durchmesser der Stangen beträgt 6 Linien bis 1 Zoll 8 Linien, je nachdem die Anwendung des Bohrers verschieden ist, aber immer geringer als die Zwicke oder das Bohrwerkzeug. Die Länge einer Stange beträgt ohngefähr 10 Fuß.

Die Zwicken oder Werkzeuge des Erdbohrers bestehen aus Eisen und Stahl, und können an das untere Ende der Stangen geschroben werden. Ihre Gestalt und Benennung ist nach ihrem verschiedenen Gebrauche verschieden. Man unterscheidet sechs Arten von Zwicken, nämlich:

1. Die Schneideisen — Hohlbohrer — Fig. 1, 2, 3, zum Gebrauch am Tage, und zum Bohren in völligen und milden Massen. Sie versehen zugleich den Dienst der Schaufelbohrer. Man gebraucht, je nachdem es das Terrain erfordert, entweder einen einfachen Hohlbohrer, wie der der Zimmerleute Fig. 1, oder einen solchen, dessen unteres Ende die Form eines Zwickbohrers hat, Fig. 2, oder einen cylindrischen, mit schneckenförmigem Ende, Fig. 3.

2. Die Schaufelbohrer werden dazu angewendet, aus dem Bohrloche die zertrümmerten Massen herauszuziehen. Er besteht entweder in einem hohlen halben Cylinder, Fig. 3, oder in einem ganzen Cylinder, welcher nur mit einer Spalte versehen ist, Fig. 4. In besondern Fällen besteht der Bohrer aus einem um und um geschlossenen Cylinder, unten jedoch offen und mit einem Klappenventil versehen (siehe Fig.

15, 16 und 17). Mittelst dieses Bohrers kann man Wasser aus dem Bohrloche ziehen, wenn solches zu untersuchen nothwendig ist. Zuweilen endlich wendet man einen Sand-Schaufelbohrer, Fig. 18 an, der mit einem Krätzer r endigt, und mit einem kleinen Gefäße versehen ist, in welchem sich die zu flüssigen und zu lockeren Materien sammeln, welche die Bohrer Fig. 1 bis 4 nicht halten können.

3. Die Trepane, Fig. 5, 6, 7, werden zum Durchbohren der gebrechen Gesteine als Mergel und Schieferthon gebraucht, und beim Gebrauche stets gedrehet.

4. Die Meißel und Kolben, Fig. 8, 9, 10, durchbohren die festen Gesteine; sie wirken, indem sie gehoben werden, niederfallen und sich auch etwas drehen.

5. Die Steinbrecher, Fig. 11 und 12, dienen dazu, das Bohrloch von Steinen zu befreien, welche selbiges verstopften. Dieses Werkzeug hat eine mehr oder weniger scharfe Spitze oder zwei Zähne am untern Ende. Zuweilen besteht es aus einem cylindrischen Stück, dessen Durchmesser gleich dem Bohrloche ist.

6. Die Rundbohrer (Allésoirs) werden dazu gebraucht, das Bohrloch rund zu erhalten. Dieß Werkzeug hat zuweilen die Gestalt einer umgekehrten Pyramide, deren Kanten schneidend und deren Flächen entweder eben oder reifig sind (Fig. 13.), zuweilen aber auch hat es mehrere Schneiden (Fig. 14 n—n⁴).

Von den Neben-Werkzeugen eines Erdbohrers bemerken wir folgende:

1. Fig. 31 o p, ein eiserner Schlüssel, dient dazu, während des Bohrens den Bohrer bei jedem Schlage ein Sechstel seiner Peripherie zu drehen. Auch wird dieses Stück dazu gebraucht, die Stangen aus einander zu schrauben.

2. Der Räumer, Fig. 32, dient dazu, die Bohrer

von den Materien zu befreien, welche sie mit aus dem Bohrloche gebracht haben.

3. Die Gabel, Fig. 33, wird dazu gebraucht, einen Theil der Stange über der Oeffnung zu halten, wenn der obere abgeschraubt wird.

4. Verschiedene Krätzer und Räumer dienen dazu, entweder das Bohrloch von Steinen zu befreien, die es verstopfen, oder, wenn der Bohrer zerbrochen ist, das steckengebliebene Stück wieder heraus zu hohlen. Für erstern Zweck gebraucht man den Krätzer Fig. 19, für den andern entweder ein hohles Instrument, inwendig mit Schraubengängen versehen, Fig. 20 — oder ein anderes mit zwei Backen, welche Federn, Fig. 21 — oder einen Krätzer, Fig. 22, der das Stück, welches herausgezogen werden soll, umfaßt.

5. Flaschenzüge sind bei großen, und Hebeladen bei kleinen Erdbohrern stets nothwendig, um den Bohrer zu heben, der dann gedreht wird, und durch sein eigenes Gewicht wieder zurück fällt. Es wird nicht nöthig seyn, hier die Hebelade zu beschreiben. Der Hebel hat an seinem kurzen Ende eine Gabel, welche unter einen am obern Ende des Bohrers befindlichen Ring faßt.

6. Will man den Bohrer anwenden, indem er immer gedreht wird, so ist dazu eine Eisenstange oder ein Stück Holz nöthig, welches in den Ring des obern Stücks des Bohrers gesteckt wird, oder dieses hat ein viereckiges Kopfende, und jenes eine Oeffnung, welche darüber paßt.

Der Erdbohrer wird beim Bergbau, beim Torfstich, beim Aufsuchen von Salz- und süßen Quellen u. s. w. angewendet. Wir betrachten hier nur den bergmännischen Bergbohrer.

Man gebraucht vertikale (am meisten von oben nach unten, seltener umgekehrt) und horizontale Bohrmaschinen, zuweilen auch wohl in einer schiefen Lage stehende. Entweder

gebraucht man sie am Tage zur Untersuchung von Lagerstätten oder Salz- auch mineralischem Wasser; oder unter Tage, um zwischen zwei Punkten einer Grube, des Wetterwechsels oder der Wasserlosung wegen, einen Durchschlag, oder um neue Entdeckungen zu machen, oder eine verlorene Lagerstätte wieder auszurichten.

Der Größe nach unterscheidet man:

1. Den tragbaren Bergbohrer, welcher zu Untersuchungen bis auf 10 Lachter Teufe und zu Durchschlägen in Gruben dient. Ein solches Bohrloch hat ungefähr 14 Linien Rheinisch ($2\frac{1}{2}$ Centim.) im Durchmesser.

2. Der Erdbohrer des nördlichen Frankreichs, kann eine Teufe von 50 Lachtern erreichen, und bohrt ein Loch von 2 Zoll (6 Centim.) Durchmesser.

3. Der deutsche Erdbohrer dringt bis auf 100 Lachter tief in die Erde, und bohrt ein Loch, dessen Durchmesser 4 bis 5 Zoll (10 bis 15 Centimèt.) beträgt. Er wird mittelst eines Flaschenzuges gehoben, und wirkt, indem er niederfällt, oder gedrehet wird.

Was nun die Regeln betrifft, welche man beim Bohren mit dem Erdbohrer zu berücksichtigen hat, so beziehen sich ein Theil derselben auf die Anlage, ein anderer auf die Ausführung eines Bohrlochs. Wir erwähnen hier nur die Hauptregeln beim Bohren, zur Untersuchung einer Lagerstätte.

Bei der Anlage eines Bohrlochs ist folgendes zu berücksichtigen:

1. Die geognostischen Beobachtungen über eine Gegend müssen es entscheiden, ob eine Untersuchung mittelst des Erdbohrers anwendbar sey.

2. Ein Bohrloch ist nicht hinlänglich, theils weil man, um das Fallen einer Lagerstätte kennen zu lernen, wenigstens drei in nicht gerader Linie liegende Bohrlöcher haben muß, theils der Verschiedenheit der Mächtigkeit wegen.

3. Man muß das Streichen und Fallen der Flötze im allgemeinen kennen, und darnach die gegenseitige Lage der Bohrlöcher bestimmen.

4. Man muß die Bohrlöcher im allgemeinen im Dache eines Flötzes, welches man durchsinken will, und so ansetzen, um die möglichst größte Anzahl von Flötzen zu durchbohren; denn es ist gewiß, daß man bis in's Unendliche fort bohren könnte, wenn man das Bohrloch auf dem Ausgehenden ansetzen, und dem Fallen nach bohren wollte, und daß man nichts neues auffinden würde.

5. Man muß es so gut als möglich vorher zu bestimmen suchen, wie tief ein Bohrloch werden soll, und welche Gebirgsarten man durchsinken wird. Nach diesen Verhältnissen kann man dann bestimmen, ob man zur Bewegung des Bohrers Flaschenzüge oder eine Hebelade, welche Werkzeuge man anzuwenden nöthig hat, und wie stark das Bohrloch werden muß. Ueber diese Gegenstände wurde schon oben geredet, und es wird also nicht nöthig seyn, die hierbei zu beobachtenden Regeln zu wiederholen.

6. Giebt die Auffindung eines bauwürdigen Flötzes Veranlassung, die Bohrlöcher zu vervielfachen, so muß man die größte Aufmerksamkeit auf die Veränderungen des Streichens, des Fallens, der Mächtigkeit u. s. w. verwenden, die bei Flötzen so häufig sind.

7. Ein genaues Tagebuch und genaue Zeichnungen über alle Umstände, die beim Bohren statt gehabt haben, und von den Schichten, welche durchsunken wurden, anzufertigen, ist unerläßlich.

Beim Bohren eines Lochs selbst ist folgendes zu berücksichtigen:

1. Ehe man zu bohren anfängt, muß man größtentheils das Gestein erst durch einen Schurf entblößen. Ist dieß geschehen, so brüstet man das Loch mit Schlägel und Eisen

zu; oder besser noch, man befestigt auf das Gestein ein Stück Holz, welches durchbohrt ist, und bewegt nun das Bohrwerkzeug so lange darin, bis daß das Loch so tief geworden ist, um jenes allein in der gehörigen Lage zu erhalten.

2. Fängt man in der Dammerde, oder in mildem Gesteine zu bohren an, so wendet man den einfachen Hohlbohrer an, welchen man stets dreht, und wenn er voll ist, herauszieht und reinigt. Erfordert es die Gesteinsfestigkeit, die Trepane, Meißel und Kolben anzuwenden, so wirkt der Bohrer, wie schon gesagt wurde, durch seine Schwere, indem er gehoben, und um ein Sechstel seiner Peripherie gedrehet wird, und dann niederfällt. Alsdann wird freilich die Manipulation schwieriger, indem man das Bohrloch reinigen muß, wenn sich das Bohrmehl angehäuft hat. In beiden Fällen des Bohrens verlängert man das Instrument dadurch, daß man Mittelstücke einschraubt.

3. Wendet man den Erdbohrer drehend an, dann muß man Sorge tragen, sogleich aufzuhören, sobald als das Schneideisen voll ist, weil man sonst fürchten muß, es abzubrechen. Deßhalb ist es auch rathsam, nicht zu lange Stangen zum Drehen des Instrumentes anzuwenden.

4. Man muß die Kloben der Flaschenzüge wenigstens 27 Fuß hoch hängen, um, wenn die Arbeit erst vorgerückt ist, drei Mittelstücke zugleich abnehmen zu können, wenn man den Bohrer in die Höhe heben will.

5. Es ist sehr wesentlich, daß die Bohrlöcher dieselbe Richtung und denselben Durchmesser behalten. Es ist hierzu eine gehörige Untersuchung, und ein gleicher Durchmesser aller Instrumente nöthig. (Im Journal des mines Nro. 56. ist dieserhalb ein Aufsatz des Herrn Baillet de Belloy „über ein Instrument zur Untersuchung der Bohrlöcher" wichtig)

6. Wenn das zu durchsinkende Gebirge kein Wasser

durchsickern läßt: dann wird es gut seyn, etwas hinein zu gießen, weil dadurch die Arbeit erleichtert, und das Heiß- und Weichwerden des Bohrers verhindert wird.

7. Von acht zu acht Zollen Tiefe muß man Erd- oder Gesteinstückchen in die Höhe ziehen und sie untersuchen. Da aber nur gewöhnlich Staub oder Schlamm zu erlangen ist, und dann die Substanzen, welche man erkennen will, ihr Ansehn verlieren, so muß man zum Waschen und zum Probiren (docimastischen Versuchen) seine Zuflucht nehmen.

8. Wenn man während des Bohrens eine lose Sandschicht antrifft, so ist man fast immer genöthigt, die ganze Arbeit aufzugeben; denn sobald man das Werkzeug herauszieht, wird das Loch mit Sand wieder ausgefüllt. Da jedoch eine solche Inconvenienz nur nahe an der Oberfläche vorzukommen pflegt, so kann man ihr dadurch zuvor zu kommen suchen, daß man in der Sandschicht einen kleinen Schurf auffüllt, und dann eine hölzerne Röhre hinein steckt, wodurch das Nachfallen des Sandes verhindert wird.

9. Wenn nicht gearbeitet wird, muß man den Bohrer in dem Loche stecken lassen.

Die Vortheile der Untersuchungsarbeiten, von denen jetzt die Rede war, werden nur durch ihre Kostbarkeit in Schatten gestellt; allein sie sind im Verhältniß des guten Erfolgs gering.

In England soll ein Bohrloch von 600 Fuß Tiefe im Steinkohlengebirge ohngefähr 6000 Franken kosten*). Die Arbeiter erhalten für jedes der ersten 5 oder 10 Lachter 5 Schillinge, für jedes der 5 folgenden 10 Schillinge, dann 15 Schillinge und so fort. Wird das Gebirge sehr fest, dann arbeiten diese Bergleute in Schichten. Demnach koste-

*) Jars metallurgische Reisen. I. Theil.

ten also 600 Fuß, wenn keine besondern Gesteinsfestigkeiten vorfallen, 5775 Franken; der mittlere Preis des laufenden Fußes aber betrüge 10 Franken. Ein Bohrloch von 60 Fuß Tiefe würde 82 Franken kosten, der laufende Fuß also nur 1,3 Franken; und dieses ist wirklich zu Anzin, unweit Valenciennes, in mergeligen Schichten, welche das Dach des Steinkohlengebirgs bilden, der Fall.

Erklärung der Figuren, die sich auf das Bohren mit dem Erdbohrer beziehen.

Tafel I. Abtheilung II.

Fig. 1, 2, 3, 4, Hohl- und Schaufelbohrer; a, b, c d die vertikalen Ansichten; a', b', c', d' die dazu gehörigen horizontalen Durchschnitte.

Die Schrauben, mittelst welcher die Bohrer an den Stangen befestigt werden, sind nur an Fig. 1. gezeichnet, an den übrigen aber zu wiederholen für nicht nöthig erachtet.

Fig. 5, 6, 7, Trepane.

Fig. 8, 9, 10, Meißel und Kolben.

Fig, 11, 12, Steinbrecher.

Fig. 13, 14, Rundbohrer;

vier horizontale Durchschnitte N¹, N², N³, N⁴, stellen die Form des Bohrers, Fig. 14, näher dar.

Fig. 15, 16, 17, sind Vorrichtungen zur Untersuchung des Wassers in den Bohrlöchern. Diese Art von cylinderförmigem Schaufelbohrer hat zwei senkrecht auf einander stehende Bügel (1 und 5), welche einen Cylinder von Messing umgeben. In diesem Cylinder befindet sich ein Kolben, und auf seinem Boden ein Kegelventil (2). Der Bügel 1, kann in den beiden Falzen q', 1, welche der Rand des Cylinders enthält, hin und her geschoben werden. Dieser Bügel kann sich daher mit dem Kolben und einer runden Scheibe

bewegen. Der Bügel 5 ist an den Cylinder 1 befestigt. Mittelst eines Gewindes am obern Ende wird er an eine Bohrstange geschraubt.

In Fig. 15 sieht man das Instrument parallel dem Bügel 5, und in Fig. 16 parallel dem Bügel 1. In Fig. 17 sieht man einen Durchschnitt des Cylinders, parallel dem Bügel 5.

Diesemnach wird es nun leicht seyn, den Gebrauch dieses Instrumentes einzusehen. Wenn es auf die Sohle des Bohrlochs kommt, ist es in der Stellung, welche die Fig. 15 und 16 zeigen; der Kolben ist unten im Cylinder befindlich, und die Scheibe 4 verschließt ihn oben. Sobald aber der Bügel 1 den Grund berührt, auf welchem das zu untersuchende Wasser befindlich ist, so wird der Cylinder mit diesem ihn umgebenden Bügel in die Höhe geschoben, und durch das Ventil 2 dringt das Wasser in den Cylinder; diese Stellung ist in Fig. 17 dargestellt. Das Ventil schließt sich darauf, der Bohrer wird in die Höhe gezogen, und das Wasser ausgeschüttet.

Fig. 18 ist ein Instrument, um Sand aus einem Bohrloche zu ziehen. Die Stange r endigt mit einem Krätzer r^1, und an derselben ist mittelst eines Bügels ein kleines Gefäß r^2 befestigt. Man steckt dies Instrument in eine hölzerne Röhre, welche in die Sandschicht hineingetrieben wird, welche man durchsinken will.

Fig. 19 ein Krätzer, um Steine aus dem Bohrloche zu ziehen.

Fig. 20 die Dillschraube, welche conisch ausgehöhlt ist, und eine Schraubenmutter enthält, in welche man das stecken gebliebene Stück einschrauben kann.

Fig. 21 ist ein anderer Sucher, welcher zwei elastische Backenstücke enthält, welche das stecken gebliebene Stück umfassen.

Fig. 22 ein dritter Sucher, in Form eines Krätzers.

Fig. 23 a und b sind zwei Enden einer Stange; das eine enthält eine Schraube x, das andere eine Mutter x^1.

Fig. 24, 25, 26, 27, 28, 29 und 30 sind andere Arten der Befestigung zweier Stangen an einander. Die beiden letztern sind Kopfenden.

Fig. 31, ein eiserner Schlüssel, den Bohrer zu drehen,

Fig. 32, ein Räumer.

Fig. 33, eine Gabel, welche dazu dient, den Bohrer, wenn er in die Höhe gezogen und aus einander genommen wird, hängend zu erhalten. In die runde Oeffnung wird ein Haken geschraubt.

Literatur.

v. Gries Beschreibung des Berg- und Erdbohrers. Wien, 1770.
Lehmann's Beschreibung eines Bergbohrers. Leipzig, 1750.
Lempe's Magazin u. s. w. Bd. 7.
Cancrin's Salzwerkskunde. Th. V.
Langsdorff's Salzwerkskunde. Th. V.
Journal des mines. Vol. 31.

Kapitel VI.

Von den, auf einer aufgefundenen Lagerstätte nutzbarer Mineralien vorzurichtenden Versuchbauen.

Nur nachdem man sich von dem Vorhandenseyn und dem allgemeinen Streichen einer Lagerstätte durch Schürfen, Ueberröschen oder Bohrlöcher fest überzeugt hat, kann man Versuch-Stollen oder Schächte vorrichten, und sie in der Folge fortwährend betreiben.

Bei einem Gange, dessen Ausgehendes bekannt ist, muß man die ganze Länge oder sein zu Feldegehen untersuchen, sowohl in dem Gebirge, welches ihn in sich schließt, als auch am entgegengesetzten, in welchem sein Gegentrumm aufsetzt. Diese Untersuchung kann man nun entweder mittelst eines auf der Streichungslinie aufgefahrenen Stollens, oder mittelst, auf dem Fallen abgesunkener, kleiner Schächte unternehmen.

Bei der Untersuchung der Lager, besonders aber der Flötze, deren gewöhnlich mehrere über einander liegen, ist es vortheilhaft, diese auf einmal kennen zu lernen. Es geschieht dieß durch einen Schacht, wenn ihr Fallen gering, und durch einen Stollen, wenn dieses stark ist.

Es ist nicht möglich, die Regeln anzugeben, wann man einen Stollen und wann man einen Schacht treiben muß.

Gewöhnlich ist man genöthigt, beides zu vereinigen; jedoch wird es gut seyn, folgendes in solchen Fällen zu beobachten:

1. Stollen sind weniger kostbar als Schächte; diese kann man jedoch so gut im flachen Lande als in Gebirgen anbringen, welches bei jenen der Fall nicht seyn kann.

2. Stollen sind den Schächten bei Aufschließung einer Lagerstätte dann vorzuziehen, wenn man ihn am Abhange eines Berges ansetzen kann, wo die Lagerstätte zu Tage ausgeht; wenn viel Wasser auf derselben zu erwarten stehn; und vor allen dann, wenn man das Mundloch so anbringt, daß der Stollen lange Zeit hindurch zur Wasserlosung und Förderung dienen kann.

3. Die von Distanz zu Distanz abgesunkenen Schächte haben den Vortheil, die Lagerstätte sogleich an mehreren Punkten aufzuschließen, besonders wenn das Ausgehende gut bekannt ist. Dieses ist sowohl für eine gebirgige, als auch flache Gegend richtig; im letztern Falle sind sie überhaupt nur allein anwendbar.

4. Trifft man, wenn man Versuchbaue in solchen Gegenden treiben will, in welchen ehedem schon Bergbau vorhanden war, Spuren von verbrochenen Schächten und Stollen: so hat man Grund zu befürchten, die Lagerstätte sey schon bis auf den Stollen oder auch unter demselben abgebauet. Dieß gäbe dann dem Stollen den Vorzug; nur muß man ihn dann tiefer ansetzen, als den ältern, jedoch auch nicht zu tief, weil man sonst die Tageschächte auch zu tief absinken müßte.

5. Es ist bei Versuchbauen ein großer Unterschied zwischen einem Stollen und einem Schachte. So kann es vortheilhaft seyn, einen einzigen Stollen zu treiben; dagegen höchst unvortheilhaft, einen einzigen Schacht; dessen Absinkung zehn Mal kostbarer seyn, der den Wetterwechsel, Wasserhaltung

und Förderung bei weitem weniger befördern, und gar nicht die Aufschlüsse geben würde, als der Stollen.

6. In ebenen Gegenden wird es immer besser seyn, Schächte abzusinken, und von diesen aus mit Strecken aufzufahren, die nicht zu Tage ausgehen. Man sinke z. B. von 50 zu 50 Lachter einen Schacht ab, und von jedem aus treibe man Oerter, die Gegenörter von einander sind, jedes 15 Lachter lang. Nimmt man den Versuchbau auf einem Gange oder auf einem einzelnen Lager vor, so treibt man die Oerter auf dem Streichen derselben, und es bleibt folglich ein Mittel von 20 Lachtern stehn. Bei Steinkohlen = Flötzen hingegen wird es vortheilhaft seyn, die Oerter querschlägig zu treiben, um die Flötze zu durchschneiden. Dieß kann jedoch nur der Fall seyn, wenn sie ein starkes Fallen haben; denn im Gegentheil thut man besser, sie mit Schächten zu durchsinken.

7. In Gebirgen wird es gut seyn, die Versuch = Arbeiten mit einem Stollen anzufangen, welcher mit Tagschächten durchschlägig gemacht wird. Man muß mit dem Stollen auf dem Streichen der Lagerstätte auffahren, wenn es ein Gang oder einzelnes Lager — hingegen sie querschlägig durchfahren, wenn es ein Flötz ist.

Die örtlichen Verhältnisse sind es, nach welchen man die Versuchbaue vorrichten muß.

Will man alte verlassene Baue wieder aufnehmen, so untersuche man zuförderst die größten Halden, und suche durch Waschen reine Erzstückchen zu erhalten. Dann kann man, indem man das oben Gesagte berücksichtigt, einen alten Stollen aufräumen, welcher die Lagerstätte aufschließt; auch kann man einen Arbeiter an einem Seile in einen alten Schacht, der vorher geöffnet worden ist, hinab lassen. Da jedoch die Wetter in solchen alten Schächten gewöhnlich sehr schlecht sind, so muß man dabei mit äußerster Vorsicht verfahren, und sich der Sicherungsmittel bedienen, von wel-

chen im folgenden Kapitel geredet werden wird. Die beste Probe, daß ein Mensch ohne Gefahr hinabsteigen kann, ist, daß ein hinabgelassenes Licht eine längere Zeit lang brennen bleibt. Die Wasser, welche in solchen alten Bauen stehen, müssen, wenn sie nicht durch einen vorhandenen Stollen gelößt, durch Handpumpen, oder wenn dieß nicht geht, durch Maschinen gewältigt werden, welche bei bedeutenden Bauen höchst nothwendig sind.

In einer Gegend, in welcher schon Bergbau im Betriebe ist, wird man das vorher Gesagte bei der Vorrichtung von Versuchbauen auf neuen Lagerstätten leicht anwenden können, indem man die vielfältigen Gelegenheiten benutzt, die neuen Baue mit den schon vorhandenen Stollen und Schächten in Verbindung zu setzen.

Es ist nicht hinreichend, durch die Versucharbeiten das Daseyn einer Lagerstätte dargethan zu haben; es kommen hier auch noch andere Verhältnisse in Betracht, nach welchen ein kluger Bergmann es wohl überlegt, ob die aufgefundene Lagerstätte mit Vortheil abgebauet werden kann.

Welchen Werth haben die Substanzen, welche die Lagerstätte enthält, im Handel? Wohin können sie abgesetzt werden? Welches sind die Hoffnungen einer bedeutenden und regelmäßigen Ausbeute, nach dem Verhalten der Lagerstätte? Ist die Zugutemachung der zu Tage geförderten Substanzen einfach oder complicirt? Dieses sind die ersten Fragen, die man beantworten muß, allein bei weitem nicht die einzigen.

Nachdem man die Natur der Erze und der Lagerstätte wohl untersucht hat, ist es nicht minder nöthig, das Nebengestein, welches dieselbe umschließt, in allen seinen Verhältnissen genau zu betrachten.

Ist es nöthig, viel Nebengestein mit zu gewinnen? Hat man hinlänglichen Haldensturz? Welches ist die Festigkeit

des Gebirges? Wird sie viele kostbare Zimmerung und Mauerung erfordern, oder nicht? Sind die Wasser häufig in den Bauen? Werden böse Wetter entstehen können? Sind die Gebirge so beschaffen, daß man tiefe Stollen treiben kann? Sind Aufschlagewasser und das nöthige Gefälle zur Bewegung der Maschinen vorhanden, oder muß man solche wählen, die kein Wasser dazu nöthig haben? Wie werden die Baue vorgerichtet? werden sie regelmäßig, und wie tief werden sie seyn können und von welchem Umfange? werden sie eine leichte Förderung gestatten? Endlich muß man auch die Arbeitslöhne und den Preis mehrerer Materialien kennen; die Fähigkeiten der Individuen, die man zu Offizianten und Arbeitern zu nehmen gedenkt, und das Bergrecht in Betracht ziehen, welches in verschiedenen Staaten mehr oder weniger die Wohlfahrt des Bergbaues berücksichtigt. Wie viele dreiste Unternehmer von Bergwerken, wie viele Behörden, welche ihre Pläne und ihre Lust zu bauen hartnäckig durchführen wollten, und unwissend genug waren, die Bergbaukunst als eine bloß muthmaßende Kunst anzusehen, haben sich nicht Vorwürfe gemacht, einige dieser wichtigen Fragen nicht erwogen zu haben. Einzig und allein auf der Ansicht des Ganzen beruht es, die zu besiegenden Hindernisse und die Hoffnungen zu berechnen. Wie klug auch immerhin der Bergmann seyn mag: es ist doch immer etwas, was ihm entgeht; ein Grund mehr, alles genau zu beachten.

Kapitel VII.

Von den verschiedenen Arten, in die Gruben hinabzufahren, den verschiedenen Geleuchten, und den verschiedenen Arten der Anordnung der Arbeiten in den Bergwerken.

Von dem Hinabfahren in die Gruben.

Man bedient sich hierzu entwe.r geneigter Ebenen, welche mit zwei runden glatten Stämmen und einem stark gespannten Seile versehen sind, auf welchen man hinunter glitschet; bald der Treppen, bald der Fahrten oder der Förderungstonne; es ist aber rücksichtlich der Sicherheit und des Bergwerks-Haushaltes nicht gleichgültig, das eine oder das andere anzuwenden.

Die geneigten Ebenen oder Rollen sind bei großen metallischen Bergwerken selten in Anwendung; dagegen aber findet man sie häufig in Bruch- oder Pingenbauen, auf gewissen Steinkohlen- und mehrern Salzbergwerken, wo die zu gewinnende Masse von großem Umfange und leicht zu bearbeiten ist, wie z. B. in den Steinbrüchen bei Andernach, in den Salzburger und Wieliczkaer Salzbergen. Müssen Menschen oder Pferde auf einer solchen Ebene gehen, dann

fällt sie ungefähr unter 25 Grad gegen den Horizont; glitschet man aber hinab, dann beträgt der Neigungswinkel wohl 45°. An der einen Seite ist dann ein Seil straff gespannt, und von Zeit zu Zeit ist eine Bühne angebracht.

Treppen sind nur da anwendbar, wo man die Aussicht eines sehr dauernden Betriebes hat; man findet sie im Siegenschen Stahlberg, zu Fahlun, Idria und Wieliczka, entweder von Holz, gemauert, oder in das feste Gestein gehauen.

Am gewöhnlichsten bedient man sich der Fahrten, — Leitern — um in die Gruben hinab zu steigen. An einigen Orten bestehen die Fahrten nur aus einer vertikal stehenden Stange, an welcher Sprossen von Holz befestigt sind, entweder alle auf einer Seite, oder eine rechts, die andere links. Man findet dergleichen Fahrten in Mexiko, und in einigen schwedischen Gruben. Zuweilen kann man auch an schwierigen Punkten, für den Augenblick, seine Zuflucht zu Strickleitern nehmen.

Die gewöhnlichen Fahrten bestehn aus zwei Schenkeln von Fichten- oder Eichenholz, und Sprossen von hartem, zähen Holze. Sie haben im allgemeinen die Dimensionen, welche auf Taf. 4. in dem Oberharzer Schachte angegeben worden sind.

Erlaubt es das Oertliche, so ist es gut, allen Fahrten gleiche Dimensionen zu geben, d. h. 1½ bis 2 Lachter lang.

Je in den Schächten stehn die Fahrten entweder seiger oder tonnlägig in dem Fahrschachte, der meistentheils von dem Förderungsschachte getrennt, aber gewöhnlich auch zugleich der Kunstschacht ist. Alle 1½ bis 2 Lachter befinden sich Absätze, Bühnen (söhlig liegende Bretter), von denen jede mit einer Oeffnung, durch welche ein Mensch kommen kann, dem Fahrloche, versehen sind. Solche Bühnen, zwischen einer und der andern Fahrt, sind Ruhepunkte, und zugleich Orte, wo sich zwei Begegnende ausweichen können.

Die Fahrten werden in tonnlägigen Schächten durch die Fahrthäspen an das Liegende wohl befestigt.

Die seigern Fahrten sind eigentlich nur in seigern Schächten anwendbar; sie ermüden den Fahrenden am meisten, sind dagegen aber die haltbarsten, am leichtesten wieder herzustellenden, und die am wenigsten kostbaren. Auf einer seigern Fahrt können mehrere Menschen zugleich seyn, ohne daß die Last zu schwer wäre, und wenn eine Sprosse bricht, so fällt man auf die nächste. Mit den tonnlägigen Fahrten hingegen ist es nicht so; sie werden jedoch wenigstens eben so viel gebraucht, als die seigern, sey es in sehr tiefen Richtschächten, wo sie das Fahren, besonders das Herauffahren, sehr erleichtern, oder auch in tonnlägigen Schächten, wie wir dies besonders im Harz und dem Erzgebirge sehn werden. An einigen Orten, z. B. in den Kohlengruben zu Anzin im Nord-Departement, hat man das Fahren dadurch minder ermüdend zu machen gesucht, daß man den Schacht durch Strecken unterbrochen hat. Es hat dies rücksichtlich der Kostbarkeit und des Wetterwechsels manches Nachtheilige, und ist auch nicht überall anwendbar.

Seyen die Fahrten auch noch so ermüdend, so sind sie doch immer dem Hinunter- und Heraufziehen mittelst eiserner oder hanfener Seile, indem man einen Stock zwischen die Beine steckt, oder in einem Sessel, oder in der Tonne sitzt, weit vorzuziehen, obgleich dies von Seiten der Fahrenden durchaus keine Anstrengung erfordert.

Die Gefahr, welcher die Menschen hierbei ausgesetzt sind, ist jedoch noch nicht der einzige Nachtheil; denn man untersucht die Seile gewöhnlich sehr sorgfältig, eben so, wie alle Theile der Maschine, läßt diese langsam gehn, und sorgt auch dafür, daß die Last nicht zu groß werde. Auch sind eiserne Seile, die eher als die hanfenen brechen, an manchen Orten dieserhalb, zu gebrauchen, verboten. Ein

Hauptnachtheil ist der Verlust der Zeit bei den Maschinen, die einen Theil des Tages immer Menschen hinab- oder herauf, und keine Mineralien fördern können; und so ist denn diese Fahrmethode, sowohl rücksichtlich des Haushaltes, als auch der Sicherheit, in den größten deutschen Bergwerken verboten.

In Anwendung ist diese Methode noch in Schweden, in Frankreich, im Lüttichschen u. a. a. O. m.

Von den Geleuchten.

Gewöhnlich gebraucht man zu den Geleuchten in den Bergwerken Oel und Talg, und nur in weiten Bauen, z. B. in Schweden und Norwegen, sind Fackeln von harzigem Holze in Anwendung, die einen sehr bösen Geruch veranlassen.

Oel wird auf verschiedenen verschlossenen Lampen, welche so getragen werden können, ohne daß der Behälter die horizontale Lage zu verlassen nöthig hat, gebrannt, wie man auf der ersten Taf. Abtheil. III. des Atlasses sehen kann.

Es ist sehr wesentlich, die Lunte oder den Docht nicht größer zu machen, als es zur Erleuchtung unumgänglich nothwendig. Man erreicht dieß am besten dadurch, wenn man das Brennmaterial eines jeden Arbeiters bestimmt, und es in natura, oder den Geldwerth dafür vertheilt. Am Harze rechnet man auf eine achtstündige Schicht 3½ Unze Oel für eine Lampe; in den Schlesischen und Westphälischen Steinkohlengruben aber 4 Unzen.

Pferde-Talg — Inselt, Unschlitt — welches aus Rußland kommt, wird zuweilen in großen offenen Lampen, z. B. am Oberharze von den Offizianten und Steigern gebraucht. (Siehe Taf. I. Abtheil. III. Fig. 3, c.) Dieser weiße Unschlitt ist consistent; es wird ein Stück davon in den hintern Theil der Lampe gelegt, deren Docht durch ein Stück Me-

tall an dem vordern Theil fest gehalten wird. So viel Talg, als die Flamme verzehret, schmilzt nach und nach ab. Man gebraucht in 8 Stunden 4½ bis 7 Unzen Talg, je nachdem man an einem Orte bleibt oder viel herum fährt.

Als Kerzen gebraucht man die von Talg am gewöhnlichsten. Man macht 12 bis 16, ja zuweilen 140 Stück auf ein Pfund. Es ist vortheilhaft, sie, mit Berücksichtigung des gehörigen Lichts, so klein als möglich zu machen: denn je kleiner sie sind, je eher kann man sie der Arbeit proportional vertheilen, und je weniger Talg geht verloren, wenn die Lichter laufen; welches in Gruben, wo die Temperatur hoch, und der Luftzug verschieden ist, häufig vorkommt. Die Dochte bestehn gewöhnlich aus 30 Baumwollen-Fäden, oder auch aus Hanf, wie zu Anzin. In Bayern hat man es mit Erfolg versucht, die Dochte aus den Fasern der Fichtenhölzer, mit Baumwolle umwunden, zu machen. Der Leuchter des Bergmannes besteht gewöhnlich in einem Stiele von Holz oder Metall, in der Mitte mit einem Loche, und an dem einen Ende mit einer Spitze versehen. (Siehe Fig. 2.) Zu Freyberg setzt der Bergmann die Lampe oder die Kerze in eine kleine Blende von Holz, die er mittelst eines Hakens an seinen Kittel hängt. Man gebraucht dort Lichter, von welchen 140 Stück auf ein Pfund gehen, zwischen denen zuweilen ein wenig Wachs ist, weßhalb sie weniger laufen. (Siehe Fig. 3.)

Ein Arbeiter gebraucht in einer achtstündigen Schicht 16 bis 18 kleine Lichter, d. h. ungefähr zwei Unzen Talg. Jedoch zieht man seit einigen Jahren auf den meisten Freyberger Gruben den Gebrauch des Oeles zum Geleucht vor.

Zu Poullaouen in Frankreich verbraucht ein Arbeiter in einer zwölfstündigen Schicht 3 Kerzen, welche 4 Unzen wiegen; zu Anzin 4 Lichter zu 4 Unzen in einer achtstündi-

gen Schicht; zu Idria 3^1 Unzen Talg oder 3 Unzen Oel in einer achtstündigen Schicht.

Es ist nur möglich, die Wahl des Geleuchtes nach örtlichen Umständen genau zu bestimmen; man kann aber als wahr annehmen, daß an vielen Orten das Geleucht durch Oel weniger kostet, als durch Kerzen. Jedoch ist dies nicht überall der Fall; denn zu Idria und Poullaouen z. B. ist letzteres wohlfeiler. In mehreren Kohlenbergwerken sieht man es des bessern Brennens in schlechten Wettern wegen, ohnerachtet seiner Kostbarkeit, als das allein passende Geleucht an. Es giebt jedoch eine Menge Kohlengruben, in welchen man nur letzteres gebraucht.

In allen Gruben, wo die Lampen nicht umgeworfen werden können, und wo ihr Licht hell genug ist, haben sie vor den Lichtern den Vorzug, daß sie nicht fließen, und daß man das Licht verstärken oder vermindern kann, je nachdem man den Docht mehr oder weniger herauszieht. Auf der andern Seite ist aber die Kerze für den Bergmann bequemer, weil er sie nicht zu tragen nöthig hat, sondern sie auf den Schachthut setzen kann, und weil sie weniger Aufmerksamkeit von seiner Seite erfordert, als eine Oellampe.

Wo schlechte Wetter sind, neigt der Bergmann sein Licht, um es lebhafter brennen zu machen, wodurch er bedeutend viel Talg verliert. In solchen Fällen hält man das Licht, sey es nun eine Kerze oder eine Lampe, in den Wetterzug. Bestehen die bösen Wetter aus kohlensaurem Gase, so halte man das Licht nicht zu tief und mache es groß, welches freilich unglücklicher Weise die Luft noch mehr verdirbt; ist es Wasserstoffgas, wie man es in den Kohlenbergwerken häufig findet, so vermindere man die Zahl der Lichter, so viel als möglich, und halte sie der Leichtigkeit des brennbaren Gases wegen mehr tief als hoch. Man muß

vorzüglich immer die Farbe der Flamme beobachten, deren Spitze um so blauer, je mehr Hydrogen vorhanden ist.

Um diese Erscheinung zu beobachten, welche über das Leben des Bergmannes entscheiden kann, erhebt er seine Hand zwischen das Licht und sein Auge so hoch, bis er nur noch die Spitze der Flamme sehen kann. Zeigt diese nun eine starke Verbrennung des Hydrogens an, der bald eine Explosion folgen könne, so entzieht er sich der Gefahr am besten dadurch, daß er das Licht auslöscht und sich flach auf den Bauch wirft.

In England erfand Speding eine kleine Maschine, welche Fig. 6 abgebildet worden ist, und welche, wenn man sie in Bewegung setzt, mittelst eines an das Stahlrad gehaltenen Feuersteins, Funken giebt, welche den Arbeitern Geleucht geben sollen; allein auch diese können das Wasserstoffgas entzünden.

Herr v. Humbold hat einen, Fig. 7 bis 18 abgebildeten, Apparat erfunden, mittelst dessen man die mit verdorbenen Wettern angefüllten Gruben befahren kann, vorausgesetzt, daß die Wetter keine schlagenden sind. Diese sinnreiche Anwendung des sogenannten Herons-Brunnens besteht in zwei über einander liegende und durch eine Scheidewand getrennte blecherne Kasten; in dem obern ist Wasser, in dem untern respirabele Luft vorhanden, Die Scheidewand enthält zwei runde Oeffnungen, auf welchen Röhren befindlich sind. Die eine derselben geht durch den Deckel des Wasserbehälters, die andere verbindet den untern Theil desselben mit dem obern Theil des Luftbehälters. Indem nun das Wasser durch diese Röhre in denselben hinein fällt, übt es einen Druck auf die Luft aus, so daß sie durch die obere Röhre ausströmt.

Mittelst dieser Vorrichtung kann man an solche Orte gelangen, an welchen die Luft nicht sehr mephitisch — wo sie

aber ganz verdorben ist, muß man sich eines Respirations-Apparates bedienen.

Dieser Apparat, eine andere Erfindung des Herrn v. Humbold, besteht entweder aus einem großen, mit athmosphärischer Luft gefüllten, wohl verschlossenen und auf Rädern liegenden Kasten, oder aus einem Ballon von Wachstaffet, welcher mit Luft gefüllt, und mit einer Röhre versehen ist; mit Einem Worte aus einem transportabeln Luftbehälter. Von diesem Behälter geht die Luft mittelst eines ledernen Schlauchs aus, der mit einem Mundstücke endigt, an welchem zwei Klappenventile angebracht sind. Das eihe öffnet sich nach innen, und läßt die Luft durch, welche aus dem Behälter kommt; das andere, der äußern Oeffnung viel näher befindliche, öffnet sich nach außen, und läßt die ausgeathmete Luft durch, und schließt sich durch sein Gewicht. Beide Ventile öffnen und schließen sich wechselsweise. Will man nun einen Ort befahren, wo die Wetter schädlich sind, so setzt man das Mundstück an die Lippen, und zieht oder trägt den Behälter mit sich, nachdem man vorher die Naslöcher verstopft hat. Will man nun athmen, so öffnet sich durch das Athmen und durch den Druck, der in dem Behälter befindlichen Luft, das erste innere Ventil, während das andere geschlossen bleibt. Athmet hingegen der Mensch aus, so öffnet sich das zweite, äußere Ventil durch den Druck der Luft, das erste wird aber eben dadurch geschlossen. Auf diese Art kann man Gruben, welche schlechte, jedoch keine schlagende Wetter enthalten, mit einem Lichte durchfahren.

Sehr häufig aber enthalten Berggebäude, vor allen die Steinkohlengruben, schlagende Wetter (Kohlen = Wasserstoffgas). Alsdann kann der Bergmann nur mit der, durch den berühmten Engländer Sir Humphry Davy erfundenen, Sicherheitslampe ohne Gefahr an solchen Orten arbeiten. (Siehe Fig. 19.)

Die Lampe besteht aus zwei besondern Theilen: 1) dem Oel-Behälter, welcher aus einer gewöhnlichen, in der Mitte mit einem Docht versehenen Lampe besteht; 2) einem Cylinder von Drathgeflecht, oben mit eben diesem verschlossen, und unten an die messingene oder kupferne Lampe geschraubt, deren Docht von dem Cylinder nun ganz umschlossen ist. Die Flamme der Lampe kommt mittelst dieser Vorrichtung mit der sie umgebenden Luft nicht in Berührung, und das Licht strömt nur aus den Oeffnungen des Cylinders. Die erkaltende Wirkung des Geflechtes verhindert eine Verbindung der in dem Cylinder befindlichen schlagenden Wetter mit den äußern.

Nach Herrn Davy's Versuchen muß das Geflecht 676 bis 900 Oeffnungen in jedem Quadratzoll haben, und die Dicke des Drathes muß $\frac{1}{40}$ bis $\frac{1}{60}$ Zoll betragen.

Die Lampe ist zugleich ein treffliches Eudiometer für den Bergmann: denn nach dem Zustande der Flamme im Innern des Cylinders wird er in den Stand gesetzt, zu beobachten, bis zu welchem Punkte die Wetter in den Bauen verdorben sind.

Sobald sich Wasserstoffgas entwickelt, so wird die Flamme der Lampe größer; tritt ein Zwölftel desselben zu der athmosphärischen Luft, wodurch sie brennbar wird, so füllt sich der Cylinder gänzlich mit Flamme, welches eine Folge von der Verbrennung des Hydrogens ist, die Dochtflamme kann man aber unterscheiden.

Die am meisten explodirende Mischung besteht aus einem Neuntel Wasserstoffgas in der athmosphärischen Luft, dem Volumen nach. In solchen Fällen leuchtet die Lampe nach wie vor, ohne die geringste Gefahr, und das immerfort, bis die Hydrogen-Gasmenge nicht größer als ein Sechstel des Volumens ist. Ueberschreitet es diese Gränze, dann verschwindet die Dochtflamme und die Gasflamme wird um so dunkler

und schwächer, je mehr die Hydrogen-Menge zunimmt. Beträgt sie endlich mehr als ein Drittel, so verlöscht die Lampe, die Wetter sind aber dann so verdorben, daß der Arbeiter dieselben ohne Gefahr nicht weiter athmen darf.

Wir wollen jetzt mit wenigen Worten die Vortheile dieser für die Menschheit so höchst wohlthätigen Erfindung wiederholen: denn unbesorgt darf der Bergmann jetzt an den Orten, deren Betretung sonst mit dem unausbleiblichen Tode bestraft ward, seinen Berufsgeschäften nachgehen, und sogar das Verderben bringende Element sich zu seinem Vortheil in stiller Wuth zu verzehren, und ihm das entbehrte Tageslicht ersetzen zu helfen zwingen.

1. Wenn das Verhältniß des Hydrogens zu der atmosphärischen Luft zwischen ein Zwölftel und ein Sechstel des Volumens beträgt, so hat der Bergmann zweierlei Vortheile von der Sicherheitslampe, nämlich: in keiner Lebensgefahr zu schweben, und bei dem Lichte, welches durch die Verbrennung des Hydrogens in dem Innern des Cylinders entsteht, arbeiten zu können.

2. Ist das Verhältniß des Hydrogens ein Neuntel, dann leistet die Lampe die meisten Dienste, indem sie dann den Bergmann vor der größten Gefahr sichert.

3. Ist das Verhältniß des Wasserstoffgases ein Sechstel bis ein Drittel, dann sichert die Lampe das Leben des Bergmannes, ist ihm aber kein Mittel, in solchen Wettern arbeiten zu können; allein auch dann zeigt ihm die immer mehr zunehmende Schwäche der Flamme, daß die Wetter tödtlich werden und er fliehen muß.

Man sieht aus dem Vorhergehenden, wie viele Gründe die Anwendung der Sicherungslampe, besonders in Kohlengruben empfehlen. Sie sind schon in ganz Großbrittannien und an mehreren Orten des Continents, wie z. B. im Königl. Preuß. Westphälischen Bergamte Düren, im Gebrauch.

Erklärung der zu dem Abschnitte von dem Geleuchte gehörigen Figuren.

Tafel I. Abtheilung III.

Fig. 1. a, Blende von Holz, so wie sie zu Freyberg in Sachsen im Gebrauch ist, mit einem kleinen Talg- oder Wachslichte.

a' Dieselbe im Profil.

Fig. 2. b, Leuchter, so wie er in den Steinkohlengruben von Anzin im Gebrauch ist.

b' Derselbe im Grundriß. Der Stiel ist von Holz oder Horn, das übrige von Eisen oder Messing.

Fig. 3. c, Oberhärzer Unschlitt-Lampe.

c' Dieselbe von oben gesehen. Diese offene Lampe besteht aus Eisen oder Messing.

Fig. 4. d, Härzer Markscheider-Lampe.

d' Dieselbe von oben gesehen. Sie ist gänzlich von Messing gemacht und besteht aus einem Cylinder, an welchem ein Griff (d) befindlich ist. In den Cylinder wird nun ein anderer gesteckt, welcher das Oel enthält. Mitten in diesem Oelbehälter ist eine Tülle zur Aufnahme des Dochtes befindlich, und um dieselbe herum kleine Löcher. Diese befördern den Zutritt des Oeles zu dem Dochte, indem die äußere Luft drückend wirkt.

Die Lampe ist mit einem Scheinwerfer (Blende) versehen, deren hauptsächlichster Zweck ist, das Wasser von der Flamme abzuhalten. Noch ist auch eine kleine Zange, um das Licht zu putzen, an der Lampe befindlich. Sie ist sehr leicht zu tragen, indem man sie mittelst des Hakens an den Daumen der rechten Hand hängt; man kann dann mit derselben Hand schreiben und auch mit dem Compasse observiren.

Fig. 5. e, Oel-Lampe, welche in den Steinkohlen-Bergwerken Westphalens und an vielen andern Orten gebraucht wird.

e' Dieselbe im Grundriß. Sie wird aus Eisen oder Messing gemacht, mittelst einer kleinen Klappe verschlossen, und ist an einem Charnier beweglich.

Fig. 6. f l Feuerrad im Profil, f' l' dasselbe im Grundrisse, f f' das eiserne Gestelle, g g' die Kurbel mit der Welle, h h' das Zahnrad, i i' der Drilling, k k' das stählerne Rad, l l' der Feuerstein oder das Stückchen Quarz.

Der antimephitische- und Respirations-Apparat des Herrn von Humboldt.

Fig. 7. Durchschnitt eines cylinderförmigen, tragbaren Apparats m n o p, dessen Zweck ist, einer Lampe y Luft zu liefern. Das in dem Behälter m n q r befindliche Wasser kann durch den Hahn q, wenn er geöffnet ist, in den Luftbehälter s t u v, und aus diesem durch den Hahn v in den untern Behälter u v o p, welcher einen Theil von jenem ausmacht. In der Figur ist vorausgesetzt, daß schon ein Theil des Wassers auf den Boden o p gefallen sey; während des Fallens des Wassers steigt die Luft durch den Hahn x zur Lampe y, deren Details man in den Fig. 15 bis 18 sieht. Das schon nach o p gefallene Wasser kann mittelst der Oeffnung p, welche man dieserhalb öffnet und den Hahn v schließt, abgelassen werden. Dasselbe Wasser kommt folglich durch die Oeffnung z in den Behälter m n q r zurück. Es ist ein Mittel, das Wasser zu sparen, und folglich den Apparat, den man an einem Griffe in der Hand trägt, minder schwer zu machen.

Fig. 8 und 9 stellen im Grund- und Aufriß die Details des Hahns q Fig. 7 dar. Eine Nadel b zeigt auf einem getheilten Kreise a den Grad der Oeffnung des Hahns.

Man kann ihn nachsehen, indem man die Klappe c d des Cylinders öffnet, auf welchen er befestigt ist.

Fig. 11 und 12 stellen in zwei auf einander senkrechten Durchschnitten einen prismatischen, dem vorigen analogen, aber viel größeren Apparat dar, welcher deßhalb auf Rädern liegt, damit er gezogen werden kann. Dieser Apparat erhält, so wie der Fig. 7, Wasser in einem obern Behälter durch eine mit einem Deckel verschlossene Oeffnung. Er kann entweder eine Lampe, oder einen statt dieser an den Luftbehälter befestigten ledernen Schlauch, mit unverdorbener Luft versehen. Der Schlauch endigt bei i mit einem metallenen Rohre, welches man in den Fig. 12 und 13 sieht. Im letztern Falle ist der Schlauch inwendig mit einem spiralförmig gewundenen Eisendrath versehen, wodurch der Schlauch cylindrisch und zugleich biegsam bleibt.

Fig. 12 ist das Profil und Fig. 13 Ansicht von oben des Klappenrohres, welches der Bergmann mittelst der mit Leder besetzten Krümmung e f g an den Mund setzt. Die respirable Luft, welche aus dem in Fig. 10 und 11 dargestellten Apparat kommt, geht in die Röhre h i mittelst des Ventils i, welches sich nach innen dieser Röhre öffnet. Die Luft, welche der Bergmann ausathmet, entweicht durch das Ventil h, welches sich nach außen öffnet.

In dringenden Fällen kann der Bergmann auf einige Augenblicke mittelst des Erleuchtungs-Apparats Fig. 7, den er trägt, und des Respirations-Apparats Fig. 10 und 11, den er nach sich zieht, an Orte, wo sehr böse Wetter sind, gelangen. Im Jahre 1804 wurde der Apparat in einer St. Andreasberger Grube angewendet. Er muß sehr sorgfältig angefertigt und unterhalten werden, weil Menschenleben davon abhängen.

Fig. 15 bis 18 stellen die Details der Lampe, welche auf den Fig. 7, 10, 11 mit dem Buchstaben y bezeichnet

ist, dar. Fig. 15 und 16 sind zwei vertikale Durchschnitte, und 17 und 18 zwei Ansichten von oben. Das Oel wird bis zum Niveau o p durch die obere Oeffnung der Lampe eingegossen. Eine messingene Röhre k an ihrem oberen Ende mit einer höchst feinen Oeffnung versehen, enthält einen cylinderförmigen Docht. Die Luft, welche aus dem Apparat herbei strömt, vertheilt sich in der Röhre k und dem hohlen Ring m n, welcher auch mit feinen, eine Achtel-Linie starken Löchern versehen ist. Der Docht kann mittelst eines Eisendrathes höher und niedriger gestellt werden.

Fig. 19. Die Davysche Sicherungslampe.

Fig. A. Aufriß der Lampe.

Fig. B. Grundriß.

Fig. C. Durchschnitt des Oelbehälters nach der Linie g f, Fig. B.

Fig. D. Grundriß der Dille des Dochtes b.

Fig. E. Aufriß derselben.

a. Der Oelbehälter, in welchem eine Metallröhre f bis in das Oel hinabgeht.

b. Dille, in welcher sich ein Längenschnitt befindet, worin der Drath c hin und her geschoben werden kann, weßhalb dieser gekrümmt ist.

c. Eisendrath, mittelst welches der Docht höher und niedriger geschoben, und auch von Kohlen gereinigt werden kann.

d. Röhre, in welcher sich der Draht c bewegt. Das untere Ende derselben ist auf den Boden des Oelbehälters a gelöthet; das obere geht durch den Deckel desselben, welcher dieserhalb einen Ausschnitt e hat. Die Fig. B und C zeigen, daß der Deckel b durch Schraubengänge, die an seiner Peripherie angeschnitten, befestigt werden kann.

f. Röhre, welche zum Eingießen des Oeles dient, und mit einem Stöpsel verschlossen ist, der mittelst einer kleinen Kette mit der Lampe verbunden ist.

g. Schraube, mittelst welcher der Ring k am untern Theile des Cylinders befestigt wird, indem er gegen jenen drückt.

h. Cylinder, welcher aus einem Drathgeflechte besteht.

i. Ein zweiter Cylinder, welcher den obern Theil des erstern umgiebt, um eine Explosion zu verhindern, wenn dieser rothglühend wird.

k. Ein Ring von Kupfer, an dessen innerer Peripherie der untere Theil des geflochtenen Cylinders mit einer besondern Sorgfalt befestigt ist. Er hat innen Schraubengänge, mit welchen er auf den Hals des Oelbehälters a geschroben wird. (Siehe Fig. C.)

l, m, n, o, vier Eisendräthe, welche unten in den Rand des Ringes k, und oben in eine Kupferplatte p befestigt sind. Die Dräthe und die Platte schützen den Cylinder.

q. Ring, an welchen die Lampe gehängt wird. Man zieht ein Kettchen dadurch, woran man sie trägt.

x. Baumwollener Docht.

Die Verfertigung und der Gebrauch der Lampe erfordern eine besondere Vorsorge, welche kürzlich erwähnt werden sollen.

1. Alle Fugen müssen mit Schlagloth so verlöthet werden, daß keine Oeffnung zur Durchlassung der äußern Luft in dem ganzen Apparate ist, der größer als die des Geflechtes h wäre.

2. Das untere Ende des Geflechtes muß so gebogen werden, daß es genau an die innere Peripherie des Ringes k paßt, welcher an dieser Stelle kegelförmig abläuft. Das Aeußere des Halses von dem Oelbehälter a ist ebenfalls conisch, und zwischen diesem und dem Ringe wird der untere

Theil des Cylinders befestigt, so daß dieser auf keine Weise losreißen kann. Dieses ist von der höchsten Wichtigkeit, und die nöthigste Vorsorge von allem.

3. Man darf die Lampe nur da anzünden, wo keine schlagende Wetter zu fürchten sind. Der Cylinder darf nie an gefährlichen Orten abgenommen werden.

4. Ist der Cylinder von Eisendraht gemacht, so muß er, wenn man die Lampe nicht gebraucht, mit Oel eingerieben werden, damit er nicht rostet.

5. Ehe man eine Lampe gebraucht, muß man sie einer Probe unterwerfen, indem man sie angezündet in Gefäße voll brennbarer Gasarten taucht.

6. An jeder Lampe muß eine kleine Bürste befindlich seyn, damit der Arbeiter das Metallnetz zuweilen reinigen kann.

7. Wenn die Lampe angezündet ist, muß man sie vor Strömen von Wasserstoffgas und athmosphärischer Luft schützen.

8. Muß man sich einem Luftstrome von Hydrogen-Gas durchaus aussetzen, so muß man, um der Flamme den Luftzug dadurch zu verringern, suchen, daß man im Innern oder am Aeußern des Cylinders Blättchen von Glimmer, Horn oder Zinn anbringt.

9. Man könnte bei den Fällen 7 und 8 den ersten Cylinder mit einem zweiten umgeben, so wie es Hr. Davy vorgeschlagen hat; allein der gelehrte Erfinder hat seitdem gefunden, daß mittelst jener Vorsicht eine Lampe mit einem einfachen Cylinder durchaus nichts Nachtheiliges haben kann.

10. Der Cylinder darf auf keinen Fall wärmer, als dunkel-rothglühend werden.

Später fand Herr Davy, daß bei einer langsamen und flammenlosen Verbrennung, deren das Wasserstoffgas fähig ist, unter gewissen Umständen die Wärme-Entwicklung be-

deutend genug ist, einige feste Körper, als Platina und Palladium, rothglühend zu machen. Durch diese Beobachtung wurde er auf den Gedanken geleitet, daß einige sehr feine Platinfäden, die im Cylinder über den Docht in Form eines kleinen Gitters aufgehängt würden, durch ihr Glühen hinlängliches Licht geben würden, den Pfad des Bergmannes zu erhellen; selbst wenn die Lampe des in zu großer Menge vorhandenen brennbaren Gases wegen, d. h. wenn das Hydrogen-Gas ein Drittel des Volumens der Luft bildet, verloschen ist.

Diese Erscheinung von dem Glühen der Platina, nachdem die Flamme verloschen, ist durch eine große Menge Versuche, in Mischungen von athmosphärischer Luft und, durch Destillation der Steinkohlen erhaltenes, Wasserstoffgas, bestätigt worden. In dem Augenblicke, daß die Flamme verlöscht, verbreitet die Platina ein glänzendes Licht. Es wurde schwächer, je mehr Hydrogengas hinzu kam, und erlosch ganz, als $\frac{2}{7}$ der Mischung aus demselben bestanden. Man vermehrte darauf die athmosphärische Luft wieder, bis schlagende Wetter entstanden, und alsbald wurde die Platina roth, und die Flamme erschien darauf wieder in dem Cylinder. Die Resultate, von der Anwendung dieser interessanten Versuche in den Gruben, kennt man noch nicht; sie scheinen aber eine neue Vervollkommnung der Sicherungslampe zu versprechen, die dann nichts mehr zu wünschen übrig ließe.

Von der Anordnung der Arbeiten in den Bergwerken.

Da dieser wichtige Gegenstand bei den meisten der größern Bergwerke fast gleiche Verhältnisse mit sich bringt, so nehmen wir die des Harzes hier als Beispiel an, wo, wie wir im ersten Theile dieses Werkes sahen, der Bergmann das Brodkorn immer zu demselben Preise bekommt. Indem

man dies nun zur Basis der Berechnung aller Löhne nimmt, kann man eine Vergleichung zwischen diesen und denen in andern Gegenden anstellen.

Am Harz, so wie in allen deutschen Bergwerken, ist, zwischen den Bergleuten und ihren verschiedenen Arbeitern, folgender sehr passender Unterschied eingeführt:

1. Eine Schicht, d. h. eine Zeit von 8 Stunden, in welcher ein Bergmann arbeitet, die jedoch gewöhnlich auf 6 wirkliche Arbeitsstunden reduzirt wird.

2. Eine Nebenschicht, d. h. eine Arbeitszeit von 6 Stunden.

3. Gedingarbeit, d. h. wenn ein Bergmann ein gewisses Quantum Erz oder Kohlen, oder auch taubes Gestein, welches nach Längenmaaßen bestimmt wird, für einen festgesetzten Preis fördern muß.

4. Weilarbeit, eine Abänderung der Gedingarbeit, indem der Arbeiter durchaus keine bestimmte Schicht zu arbeiten nöthig hat, sondern anfährt, wenn er will.

Ferner unterscheidet man, Strossenhäuer, Scheider, Zimmerlinge, Schacht- und Stollenhäuer.

Der Zeit nach arbeiten die Bergleute gewöhnlich in drei verschiedenen Abtheilungen, und fangen zu verschiedenen Stunden des Tages die Schicht an. Die erste Abtheilung — das Frühdrittel — fährt um 4 Uhr Morgens an und zu Mittag aus, das zweite Drittel von da bis 6 Uhr Abends, das dritte von da bis 2 Uhr Morgens. Letzteres hat 2 Stunden Ruhe. Gewöhnlich arbeiten die Häuer des Früh- und des Nachtdrittels schichtenweise, die des Tagdrittels in Nebenschichten; dadurch werden denn auch einige Mann der andern Drittel beschäftigt. Ist die Arbeit sehr dringend, so läßt man Schichten von vier und zwei Stunden machen, und es darf dann nicht die geringste Unterbrechung statt fin-

den; der ablößende Häuer muß jedesmal den abgelößten das Gezähe aus der Hand nehmen.

Die Stroßenhäuer, die Scheider und Zimmerlinge müssen wöchentlich fünf regelmäßige Schichten arbeiten, wofür der Mann à Schicht 4 Mariengroschen erhält, (deren 36 gleich einem Conventions-Reichsthaler sind). Außerdem ist jeder dieser Arbeiter gehalten, alle 14 Tage eine Schicht von 6 Stunden — ledige Schicht — zu verfahren, für welche ihm nur das Geleucht gut gethan wird; denn dieses, so wie die Reparatur der Gezähe, und die Anschaffung des Pulvers, ist fast nie die Sache des Arbeiters. Die Arbeiter jener drei Klassen haben außerdem die Erlaubniß, wöchentlich fünf Nebenschichten zu machen, wofür sie denselben Lohn erhalten; auch können sie Geding- oder Weilarbeiten annehmen.

Die Schacht- und Stollenhäuer arbeiten immer im Gedinge, und die Arbeit wird ihnen, so wie wir sehen werden, nach den Dimensionen der ausgehauenen Baue bezahlt. Ist es nothwendig, so müssen dann immer Häuer vor Ort liegen; im Gegentheil hängt die Zeit der Arbeit von denselben ab.

Die Geschäfte des Bergmannes in einer regelmäßigen Schicht sind folgende: Er fängt damit an, Frohnarbeiten zu machen, d. h. solche, die die Erhaltung des Ganzen einer Grube bezwecken, als Holz und andere nothwendige Materialien herbei zu bringen, zu Bruche gegangene Orte aufzuräumen, und den Schutt dahin zu bringen, wohin er soll. Hierzu sind ohngefähr $1\frac{1}{2}$ Stunden nöthig, und der Mann bekommt dafür eine wöchentliche Zulage von 6 Mgr.

Ist dies geschehen, so muß jeder Stroßenhäuer 40 bis 60 Zoll bohren, d. h. zwei bis drei Löcher. Dies ist der Fall auf Stroßenbauen, wo die Löcher mit Wasser gebohrt werden können; Förstenlöcher hat der Häuer nur zwei 24zöllige zu bohren nöthig, wenn dies naß geschehen kann; aber

nur ein 20 bis 30zölliges, wenn dies nicht geht. Das Besetzen und Wegthun geschieht am Ende der Schicht durch die Untersteiger.

Die Nebenschichten und Weilarbeiten sind ein Mittel, den Lohn der Arbeiter zu erhöhen, damit fleißige Leute für die schlecht bezahlten regelmäßigen Schichten entschädigt werden können. Zu gleicher Zeit dienen die Nebenschichten dazu, besonders während der Nacht Berge zu versetzen, die Zimmerungsarbeiten zu verrichten, zu fördern, und die Zahl der Bohrlöcher voll zu machen, welche in jeder Woche gebohrt werden müssen, um das bestimmte Erzquantum zu fördern. Der größte Theil der Arbeit geschieht in diesen Nebenschichten entweder zu dem bestimmten Preis von 4 Mgr., oder im Gedinge, als Weilarbeiten.

Diese letztere Methode ist sowohl die vortheilhafteste rücksichtlich des Bergwerkshaushaltes, als auch die bequemste für die Arbeiter. Allein kein Bergmann kann vor der bestimmten Zeit Schicht machen und an seine Weilarbeit gehen, selbst, wenn er die gesetzliche Arbeit vollendet hätte. Der Zweck dieser Verordnung ist: einerseits zu verhindern, daß die Arbeiter ihre Kräfte nicht über die Gebühr anstrengen, andererseits, daß ein jeder die ihm aufgetragene Arbeit besser ausführt.

Die Gedinge werden nach der verschiedenen Gesteinsfestigkeit bezahlt.

Zu St. Andreasberg z. B. wird ein Cubik-Lachter höchst festes Gestein mit 35 bis 48 Gulden, ein Cubik-Lachter Gestein von mittlerer Festigkeit mit 20 bis 35 Gulden, und von geringer Festigkeit mit 20 Gulden bezahlt. Dies ist die Basis, nach welcher die Geschworenen die Arbeit verdingen. Man bestimmt auch hiernach die Menge des Pulvers, welche den Bergleuten geliefert werden muß. So erhalten z. B. fünf Häuer und ein Untersteiger im Tiefsten des Ca-

tharina-Neufang-Schachtes zu St. Andreasberg für 2 Lachter Teufe, $3\frac{3}{4}$ Lachter Länge und $\frac{1}{2}$ Lachter Breite, 400 Gulden und wöchentlich 9 Pfund Pulver. Oben sahen wir schon, daß jeder Bergmann auch das nöthige Geleucht erhält. Die Reparatur der Gezähe liegt, wie wir im ersten Bande des Werks sahen, ebenfalls der Bergwerks-Administration ob, und geschiehet in eigenen Schmieden — den Bergschmieden.—

Für jeden Bergmann werden à Woche $8\frac{1}{2}$ gr. für Unterhaltung der Gezähe bezahlt; zu Andreasberg muß jedoch dieses oft erhöhet werden, und man kann sich aus Folgendem eine Idee von der dortigen Gestein-Festigkeit machen. Bei dem Betriebe des Sieberstollens, im Felde der Grube Gnade Gottes, kostete die Reparatur der Gezähe 7 Gulden 9 gr. bis 8 Gulden 19 gr. auf das Cubiklachter. Auf demselben Stollen wurden zwischen den Gruben Andreaskreuz und Wenn's glückt 2882 Bohrer auf einem Cubiklachter verschlagen, und die Reparatur der Gezähe kostete 14 gr. wöchentlich à Mann.

Was die Bestimmung des Gedinges bei einer Weil-Arbeit zu St. Andreasberg anbelangt, so nimmt man als Grundsatz an, daß man ein Drittel der Arbeit mehr von einem Bergmanne erwarten darf, als in Nebenschichten. Man kann bei Geding-Arbeiten auch die Versorgung mit Geleucht dem Bergmanne selbst überlassen; dieß ist, nebst der leichtern Aufsicht, der Vortheil der Weil-Arbeit. Bei einem Betriebe, der sehr rasch fort gehen soll, ist sie jedoch nicht anwendbar.

Gewöhnlich bekommt zu Andreasberg ein Bergmann für ein Gedinge, welches ein Lachter hoch, $1\frac{1}{4}$ Lachter breit und 3 Lachter lang ist, auf dem Gange 32 Gulden und 20 Pfund Pulver.

Demnach kann also jeder Häuer wöchentlich folgenden Lohn verdienen:

1. Für 5 regelmäßige Schichten	.	20 Mgr.
2. Für Frohndienst	. . . .	6 =
3. Für 5 Nebenschichten, sey es im Gedinge oder schichtenweise	. . . .	20 =
4. Für Weil-Arbeit	. . .	14 =
	Summa	60 Mgr.

Diese 60 Mgr. sind gleich 1 Rthlr. 24 Mgr. oder 2½ Gulden Hannövrische Cassenmünze. Außerdem erhält dann, wie wir sahen, der Bergmann das Brodkorn zu einem bestimmten niedrigen Preiße und genießt noch andere Vortheile. Fleißige und geschickte Arbeiter können noch mehr verdienen. Der Lohn der Arbeiter der niedern Classen steht mit dem der Häuer im Verhältniß.

Im Erzgebirge unterscheidet man drei Classen von Häuern nach den verschiedenen Fähigkeiten der Individuen. Für 5 Schichten erhalten sie 21 gr. bis 1 Rthlr. 5 ggr. sächß. wöchentlich. Jedoch müssen sie sich das Geleucht selbst halten und bekommen das Brodkorn nicht geliefert. Jeder kann durch Nebenschichten und Weil-Arbeit seinen Lohn erhöhen. Der Erzgebirger Bergmann bekommt demnach fast eben so viel, als der Härzer. Wir kommen später im I. Kap. der II. Abtheil. hierauf zurück.

In Ungarn wird die Festigkeit des Gesteins zuweilen durch die Geschwornen untersucht und darnach der Lohn bestimmt. Auf metallischen Gängen wird derselbe zuweilen nach dem Ausbringen der Erze regulirt; das heißt aber, den armen Bergmann dem Zufalle der Lotterie aussetzen, und obgleich auf dem Stephanigange zu Schemnitz zuweilen der Mann 50 Gulden wöchentlich verdienen soll, so ist doch eine solche Einrichtung weder für die Arbeiter noch auch für die Herrschaft vortheilhaft.

In England arbeiten die Kohlen-Bergleute auf manchen Bergwerken auch gedingweise.

Bei einem bedeutenden Flötz-Bergbau, wo die zu gewinnenden Massen auf großen Strecken gleich bleiben, ist es am besten und vortheilhaftesten 1) zu bestimmen, welch ein Quantum täglich in einer 8stündigen Schicht gefördert werden soll; 2) die Baue so zu belegen, daß dieses Quantum gewonnen und durch andere Individuen zu Tage gefördert werden kann, auch die Nebenarbeiten durch besondere Bergleute verrichten zu lassen; 3) von Zeit zu Zeit die Gedinge zu bestimmen. Es folgt daraus, daß ein gleiches Arbeits-Personal in demselben Zeitraume ein bestimmtes Quantum liefern kann, und daß gleiche Räume mit denselben Kosten abgebauet werden. Wir werden späterhin sehen, daß die Arbeiten auf diese Weise in den Kohlengruben des Nord-Departements angeordnet sind. Diese Methode, welche die Bestimmung der Löhne sehr vereinfacht, ist bei Flötz- und Lager-Bergbau wohl anwendbar, aber leider nicht beim Gang-Bergbau, weil bei diesem gar zu viel Veränderungen vorkommen.

Es wird überflüssig seyn, zu erinnern, daß die am wenigsten vortheilhafte Methode, die Arbeiten in Bergwerken anzuordnen, die ist, daß man die Schichten nicht bestimmt. Es giebt aber noch Bergwerke, wo dieser fürchterliche Schlendrian herrscht; es giebt Kohlengruben, in welchen den Arbeitern die Kohlen zu einem geringen Preiß überlassen werden, welche dieselben dann gewinnen und auf ihre Rechnung verkaufen. Bei einer solchen Einrichtung wird das künftige Schicksal eines Bergwerks der fürchterlichsten Willkühr überlassen, und blos auf Raub gebauet.

Und an recht vielen Orten ist es der Fehler der Einrichtung, daß bei Anordnung der Arbeiten die größte Unordnung herrscht.

Literatur.

Ueber den Humboldt'schen Apparat lese man:

v. Humboldt, über die unterirdischen Gasarten u. s. w. Braunschweig 1799.

Ueber Davy's Sicherungslampe:

Die Aufsätze der Herrn Davy in dem Philosophical magazine, june 1816, und in andern englischen Journalen; der Herren Baillet de Belloy und Lefroy; in den Annales des mines, tom. I. pag. 177 — 222; in Karstens Archiv für Bergbau und Hüttenkunde. I. Bd. 1stes Heft, und II. Bd. 2tes Heft.

Klapproth und Wolf, chemisches Wörterbuch. Supplementband III, pag. 641 ff. und IV, pag. 90 ff.

Kapitel VIII.

Von der Anlage der Hülfsbaue, als Schächte, Stollen u. s. w.

Die Schächte sind entweder seigere (Richtschächte), oder tonnlägige. Nach ihrer verschiedenen Bestimmung sind es entweder Wetterschächte, oder Förderungsschächte, oder Kunstschächte, oder Schurfschächte, oder Lichtschächte, oder Fahrschächte. Sehr oft vereinigt ein Schacht mehrere Zwecke zugleich. Man unterscheidet auch die Schächte nach ihrer Wichtigkeit in Haupt- und Nebenschächte; nach der Lage der Oeffnung in Tage- und innere Schächte; ferner in ausgezimmerte oder in Zimmerung, in Maurung oder im festen Gesteine stehende Schächte; endlich, der Form ihres Querdurchschnittes nach, unterscheidet man längliche, viereckige, runde, elliptische, achteckige und dreieckige Schächte. Die länglichen und die runden sind die gewöhnlichsten; erstere entweder als seigere oder als tonnlägige, letztere als seigere Schächte. Dreieckige werden nur als Wetter- und Fahrschächte gebraucht; zuweilen bringt man einen solchen in einem der Winkel eines länglichen, seigern Schachtes an.

In allen Schächten unterscheidet man die Tageöffnung (Hängebank), das Gesenke (Tiefste), das Lie-

gende und das Hangende. Letztere beide sind dem Hangenden und Liegenden der Lagerstätte parallel. Die Stöße sind die beiden andern, senkrecht auf diesen stehenden Seiten der länglichen Schächte, zuweilen auch kurze Stöße genannt.

Die tonnlägigen Schächte sind fast immer auf der Lagerstätte selbst, und nach ihrem Fallen abgeteuft. Sie haben den Vortheil, die Untersuchung derselben zu erleichtern und zu der Förderung der gewonnenen Massen dienen zu können. Daher sind ihre Betriebskosten auch im allgemeinen weit geringer, als die der im festen Nebengestein abgesunkenen seigern Schächte; allein dagegen ist auch der Ausbau der erstern weit kostbarer, die Förderung geht weit langsamer, die Seile nutzen sich durch die Reibung eher ab, und zur Wasserhaltung sind längere Kunstsätze als in den seigern Schächten nöthig. Diese sind aber, außerdem daß sie bei weitem theurer sind, viel schwieriger anzulegen.

Im Harz und dem Erzgebirge findet man eine große Menge tonnlägiger, auf den Gängen abgeteufter, Schächte. Auf den Lagern, Stöcken und Flötzen des Rammelsberges, zu Fahlun, Idria, des Stahlberges, im Mannsfeldischen, so wie fast bei allen Steinkohlen-Bergwerken, aber findet man Richtschächte, wie der Atlas zeigt. Solche Schächte müssen fast immer im Hangenden oder Liegenden, selten aber nur auf der Lagerstätte selbst abgesunken werden. In einem platten oder hügeligen Lande, und wo die Haupt-Abhänge des Bodens dem Fallen der Lagerstätten im allgemeinen parallel sind, ist ein seigerer, im Dache des Flötzes angesetzter, Schacht das beste Mittel, selbiges sehr bald zu erreichen; in Gebirgen aber, wo die Lagerstätten mit denen des Gebirgsgesteins steil einfallen, ist es im allgemeinen besser, einen Richtschacht im Hangenden anzusetzen, und das Lager oder Flötz u. s. w. von diesem aus auszurichten. In

ähnlichen Fällen ist es zuweilen noch vortheilhafter, von Tage aus einen Stollen nach der Lagerstätte zu treiben, diese querschlägig zu durchfahren und dann im Innern einen Schacht abzusinken, dessen Gesenke im Liegenden befindlich ist, wie wir es am Rammelsberge sehen werden.

Ist die bauwürdige Lagerstätte eine stockförmige Masse, so müssen die Richtschächte im Gebirgsgestein abgesunken werden. Dort sind sie mehr vor Brüchen gesichert, und man braucht in ihrer Nähe keine Bergfesten der bauwürdigen Masse stehen zu lassen. So sind die meisten Schächte des Stahlbergs und zu Fahlun angelegt. Die Regel ist jedoch nicht ohne Ausnahme; denn zu Altenberg sind die Schächte in dem Stockwerke selbst abgesunken, weil dasselbe fest genug ist, und weil man nicht gefürchtet hat, die Pfeiler, welche sie unterstützen, wegzunehmen. Es kann selbst ein Fall eintreten, wo es nothwendig ist, die Schächte in der Masse abzusinken; das ist, wenn selbige von einer Lettenschicht umgeben ist, welche die Grundwasser von den Bauen abhalten kann, und wenn die Masse in Kalkstein- oder Schiefergebirge gelagert ist, worin die Gewässer häufig sind.

Schon im vierten Kapitel wurde einiges über die Anlage der Schächte gesagt; es treten aber noch manche andere Umstände dabei ein, welche von der verschiedenen Bestimmung der Schächte und von Localitäten abhängen. Vorzüglich muß man es vermeiden, einen Tageschacht da abzusinken, wo er Ueberschwemmungen ausgesetzt ist; und wo dieses nicht gut angeht, muß der Schacht aufgesattelt, d. h. in der Zimmerung oder Maurung am Tage heraus erhöhet werden.

Will man Förderungsschächte anlegen, so hat man folgendes zu berücksichtigen:

1. Die Berechnung der Distanz zwischen den Schächten, deren man nicht unnützer Weise zu viel, aber auch

nicht zu wenige anlegen muß, um nicht zu lange Förderstrekken zu bekommen.

2. Die Bestimmung der Förder-Maschinen und ihrer Lage.

3. Die Bestimmung der Dimensionen der Schächte, nach der Natur der Gebirgsarten, in welchen sie abgesunken werden, und nach dem cubischen Inhalte der Förderungstonnen.

4. Die Bestimmung der Arbeiten zum Absinken, Gewältigen der Wasser, Ausbauen und zur Erhaltung der Schächte.

Die Anlage eines Kunstschachtes erheischt letztere Regeln ebenfalls; besonders aber die, daß man ihn da und so tief absinkt, wo ihm alle Wasser zufallen können, und ihm die gehörige Weite zum Spiel der Maschinen giebt.

Gewöhnlich ist es sehr vortheilhaft, mitten auf einem Zuge einen Haupt-, Treib-, Kunst-, Fahr- und Wetterschacht anzulegen. In der Folge werden wir eine große Menge von Beispielen von dergleichen Anlagen finden, welche uns hier einer nähern Erörterung überheben.

Die Form der Schächte hängt gewöhnlich davon ab, ob sie in Zimmerung oder Maurung gesetzt werden. Soll ein Richtschacht ausgemauert werden, so ist die runde oder elliptische Form die beste, weil dadurch am meisten Raum erspart und die größte Festigkeit erreicht wird. Soll er ausgezimmert werden, so ist eine rechteckige Form die beste, und dann setzt man die kurzen Seiten dem stärksten Drucke entgegen.

Sollen tonnlägige Schächte in Zimmerung gesetzt werden, so macht man sie ebenfalls länglich-viereckig; wenn sie gemauert werden sollen, so wird das Hangende unterwölbt.

Beim Absinken ist es von der höchsten Wichtigkeit, dahin zu sehen, daß seine Wände, das Hangende, das Liegende und die beiden Stöße, dieselbe Richtung beibehalten, daß sie

nicht windflügelig werden. Ist der Schacht seiger, so muß er stets in einer senkrechten Linie abgesunken werden; ist er tonnlägig, so müssen die Stöße senkrecht auf dem Fallen stehen, und das Hangende und Liegende muß, wo möglich, ein gleiches Fallen beibehalten und keine Brüche haben. Ist dieß nicht gänzlich zu vermeiden möglich, der verschiedenen Neigungswinkel wegen, welche die Lagerstätte hat, so muß man Frictionsrollen an den Winkeln anbringen. Mit Hülfe von genauen Zeichnungen und gehörig gezogenen Schnüren, werden die Bergleute, welche einen Schacht absinken, geleitet. Was die Förderung, Wasserhaltung und den Wetterwechsel betrifft, so bedient man sich dabei der gewöhnlichen Mittel, von denen weiter unten die Rede seyn wird.

Damit die Arbeiter beim Absinken eines Schachtes gegen das Schießen gesichert sind, müssen sie schnell durch eine Maschine in die Höhe gezogen werden; entweder zu Tage aus, wenn der Schacht noch nicht tief ist, oder bis auf eine Strecke oder auf feste Pfosten im entgegengesetzten Falle. Oft aber besteht die größte Schwierigkeit darin, das Tiefste der Schächte vor dem Wasser zu hüten, welches ihnen oft stromweise zufällt. Die gewöhnlichen Pumpenkünste sind dann zur Gewältigung der Wasser nicht hinreichend. Man hat mit diesem Uebel in den Bergwerken des Nord-Departements sehr häufig zu kämpfen; und wir werden in dem Folgenden sehen, wie man beim Absinken eines Richtschachtes verfährt, obgleich die Gewässer, sowohl in dem Gebirgsgesteine als auf der Oberfläche des Terrains, sehr häufig sind.

Im Anfange giebt man den Schächten größere Dimensionen, als sie behalten sollen, welches durch die geringere Festigkeit der ersten Gebirgsschichten erleichtert wird. Die Wände werden darauf in Zimmerung gesetzt (siehe Taf. 3). Ist der Schacht auf diese Weise einige Lachter abgeteuft, so verringert man seine Dimensionen und geht mit dem Ab-

sinken und Auszimmern weiter. Ist es nöthig, so vermindert man den Durchmesser des Schachtes noch einmal. Es entstehen nun dadurch Vorsprünge, auf denen Kasten befestigt werden, in welchen die in den Schächten herabfallenden Wasser sich sammeln. Von diesen gehen Schläuche von starker Leinwand in einen Sammelkasten, aus welchem die Wasser durch die obern Pumpen einer Dampfmaschine herausgehoben werden.

Durch diese Vorrichtungen verhindert man es, daß die meisten Wasser nicht dem Tiefsten der Schächte zufallen, aus welchem die Wasserlosung auf die gewöhnliche Art geschiehet. Zuweilen mußten beim Abteufen eines Schachtes zu Anzin drei 60zöllige Dampfmaschinen angewendet werden. Kamen die Pumpen einen Augenblick ins Stocken, so waren die Arbeiter sogleich in Gefahr, zu ersaufen. Wir werden übrigens (Taf. 3) sehen, daß, sobald man eine Gebirgsschicht erreicht hat, welche dazu fähig ist, Dämmen zur Basis zu dienen, welche die obern Wasser zurück halten können, man die Wände der Schächte so ausmauert, daß diese Wasser nicht durchdringen.

Zuweilen wird ein Richtschacht in zwei über einander liegenden, durch eine Bergfeste — Stock — getrennten Theilen, abgeteuft. Von dem Tageschachte ab muß dann eine Strecke getrieben werden, an deren Endpunkte man einen Schacht absinkt, dessen Tiefe von der Mächtigkeit, welche der Stock haben soll, abhängt. Von diesem innern Schachte aus treibt man eine zweite Strecke, welche genau unter dem Tageschachte endigt. Von hier aus teuft man den Schacht unter dem Stocke ab. Man muß hierbei sehr genau zu Werke gehen, damit, wenn man den 2 bis 4 Lachter starken Stock von unten nach oben zu — durch Uebersichbrechen — wegnimmt, beide Schächte in einen einzigen, seigern, zusammen fallen. Dieses Verfahren ist sehr kostbar, hat aber da-

gegen manche Vortheile, welche angeführt zu werden verdienen.

1. Das Abteufen der Schächte geht sehr rasch vorwärts, ohne daß man durch die Tagewasser incommodirt wird.

2. Die Tageförderung kann, während der untere Schacht abgesunken wird, fortgehen.

3. Beim Abteufen des Schachtes unter dem Stocke haben die Arbeiter nicht nöthig, bei jedem Schusse zu Tage auszufahren und während der Arbeit unter den Tonnen zu stehen, wodurch ihr Leben stets in Gefahr schwebt.

Die Förderung und Wasserhaltung in dem Schachte unter dem Stocke geschieht mittelst der Haspel und Handpumpen.

Die **Stollen** sind unterirdische Gänge von unbestimmter Länge und mehr oder weniger horizontaler — söhliger — Lage.

Man unterscheidet bei allen Stollen das **Mundloch**, die **Sohle**, die **Förste**, die **beiden Ulmen** und das **Stollort**.

Das Mundloch ist der Eingang oder die Oeffnung des Stollens am Tage, durch welche man aus- und einfährt.

Die Sohle ist der Boden des Stollens, auf welchem die Wasser gegen das Mundloch zu ablaufen. Die Förste oder Firste ist die Decke oder das Gestein, welches über dem Stollen befindlich ist. Die Ulmen sind die Seitenwände der Stollen. Das Ort endlich das Ende des Stollens, wo er im ganzen Gestein aufhört, oder wo er noch fort betrieben wird.

Die Stollen sind entweder söhlig oder haben Fall; letzteres sagt man von denen, deren Neigung gegen den Horizont sehr merklich ist. Die söhligen Stollen haben zum Abflusse der Wasser nur ohngefähr auf 400 Lachter Länge ein halbes Lachter Fall; man hat auch ganz söhlige Stollen.

Man unterscheidet bei **Grubengebäuden in Stollenform** ihrer Bestimmung nach:

1. **Feldstrecken**, welche dazu dienen, die Lagerstätten auf ihrer Streichungslinie kennen zu lernen, und die Abbaue anzulegen. Sie sind dem Streichen der Lagerstätten parallel und entweder auf denselben oder im Hangenden oder Liegenden getrieben, je nachdem Local-Umstände das eine oder das andere für besser erachten.

2. **Querschläge**, durch welche entweder die Lagerstätte unter einem passenden Winkel durchfahren, oder mehrere bauwürdige Flötze untersucht werden. In letzterm Falle werden sie senkrecht auf dem Streichen angelegt. Auch werden Querschläge dazu benutzt, parallel laufende Strecken mit einander zu verbinden.

3. **Wetter-** und **Förder-Stollen** und **Strecken**. Erstere befördern den Wetterwechsel und sind mittelst eines Scheiders in zwei Theile getheilt; letztere erhalten entweder ein hölzernes oder eisernes Gestänge, welches als Weg der Förderungs-Hunte dient.

4. **Wasserlosungs-Stollen** (Erbstollen) führen die Wasser der Grubengebäude ab, und werden daher an dem möglichst tiefsten Punkte angesetzt.

Sehr häufig werden durch einen Stollen mehrere Zwecke auf einmal erfüllt, und man kann sie daher mit Recht als die **Schlüssel der Gebirge** ansehen.

Gewöhnlich treibt man einen Stollen mit mehreren Oertern, wie wir dieß im folgenden Kapitel näher sehen werden, da durch ein Beispiel es deutlicher, als durch allgemeine Regeln wird.

Kapitel IX.

Von der Wasserlosung durch Stollen.

Erläuterung der Tafel 2.

Der tiefe Georg-Stollen zu Clausthal als Beispiel angenommen.

Um die Gruben der Gegend von Clausthal und Zellerfeld am Harze von den Grundwassern zu lösen, wurden schon im funfzehnten Jahrhunderte einige Stollen angelegt, im sechzehnten und siebenzehnten Jahrhunderte aber trieb man deren nach und nach und in verschiedenen Niveaus sechzehn, worunter einige von bedeutender Länge. Mehrere derselben sind noch vorhanden und auf der Taf. 2 dargestellt.

Der Dreizehnlachterstollen, dessen Mundloch oberhalb des Bergstädtchens Wildemann am Treppenberge liegt, und welcher seinen Namen daher führt, weil er 19 Lachter Teufe unter einem ältern Stollen einbringt, wurde im Jahre 1524 angefangen.

Der Frankenscharner Stollen im Jahre 1548.

Der Neunzehnlachterstollen im Jahre 1551.

Der Fürstenstollen im Jahre 1554.

Der Rabenstollen im Jahre 1573.

Man wird durch diese chronologischen Angaben und die vorliegende Tafel in den Stand gesetzt, den successiven Be-

trieb der Bergwerke jener Gegend in den beiden Jahrhunderten zu verfolgen.

Gegen das Ende des achtzehnten Jahrhunderts, im Jahre 1777, waren die Bergwerke zu Clausthal und Zellerfeld so tief geworden, daß der Betrieb eines Stollens, der mehr Teufe einbrachte, als alle vorhandenen, unerläßlich war, um die Wasser nicht mehr bis zu diesen zu heben. Die zeitherige Wasserhaltung konnte nicht mehr statt finden, ohne durch ihre Kostbarkeit den ganzen Bergbau zu ruiniren.

Nachdem man lange Zeit darüber deliberirt hatte, wo man das Mundloch des neuen Stollens ansetzen solle, blieb man auf einem Punkte stehen, der in der Nähe der Bergstadt Grund, und auf der allgemeinen Streichungslinie der Gänge befindlich ist. Demnach hatte nun der Stollen sein Mundloch in dem Territorio der Communion, wodurch viele Streitigkeiten veranlaßt wurden. Während dem überzeugte man sich, daß es wohl möglich sey, einen eben so tiefen Stollen von einer andern Seite her heran zu treiben, ohne daß er dadurch bedeutend verlängert würde, und ohne daß man nöthig hätte, das einseitige Hannövrische Gebiet zu verlassen. Man wollte nämlich das Mundloch bei dem Dorfe Lasfelde, südwestlich von Clausthal, ansetzen; und dann hätte der Stollen, statt 5000 Lachter von West nach Ost lang zu seyn, wie es wirklich der Fall ist, sein Streichen von Süd-West nach Nord-Ost genommen, und würde eine Länge von ohngefähr 5500 Lachter erreicht haben. Viele geschickte Bergleute zogen das letztere vor, weil sie glaubten, man könne dann neue Gänge, die mit den jetzt bebauten parallel lägen, überfahren. Nach sehr sorgfältig angestellten Untersuchungen entschied sich die Bergwerks-Direktion für die Ausführung des ersteren Plans, und zwar aus folgenden Gründen.

1. Der tiefe Georgstollen löste die Gruben von ihren

Grundwassern, sobald er zu ihnen herangetrieben worden war, und enterbte dann die obern Stollen sogleich.

2. Man war überzeugt, von Grund her nicht so festes Gestein zu treffen, als von Lasfelde her, und man hoffte auf dieser Linie schon gekannte Lagerstätten anzutreffen.

3. Von Grund her wurde bei dem Stollen-Betriebe eher eine gerade Linie erreicht.

4. Man hatte den Vortheil, zu dem raschern Betriebe mehrere schon vorhandene Schächte und Strecken benutzen zu können.

5. Trieb man den Stollen von Lasfelde heran, welches außer dem Bergamts-Bezirke liegt, so mußte man vorher mit verschiedenen Grundeigenthümern Vergleiche treffen, und würde dennoch in manchen Prozeß verwickelt worden seyn.

Nachdem nun alle Debatten beendet waren, wurde am 26. Julius 1777 vom Bergamte beim Mundloche, unweit Grund, feierlichst der Anfang mit dem Stollhiebe gemacht.

Vorher waren die sämmtlichen Markscheider-Arbeiten, welche dem Betriebe zum Grunde gelegt werden sollten, beendigt. Das Streichen des Stollens wurde durch einen General-Grundriß, und die Teufe, welche er an verschiedenen Punkten einbringen sollte, durch ein Nivellement bestimmt.

Es wurde festgesetzt, 1) daß der Stollen auf 100 Lachter 15 Zoll Fall haben sollte; 2) daß vom Mundloche aus die Sohle $\frac{3}{4}$ Lachter über der künftigen Wasserseige seyn, und später nachgerissen und geebnet werden sollte; 3) daß im allgemeinen der Stollen 1 Lachter hoch und 1 Lachter weit gemacht werden sollte.

Um den Betrieb zu beeilen, belegte man 30 Oerter auf einmal.

Man ging dabei von folgenden Punkten, welche auf Taf. 2. alle bezeichnet sind, aus:

1. Von dem Mundloche unweit Grund.

2. Von dem Lichtschachte Nro. VI. Dieser Schacht war schon als Lichtschacht eines alten Stollens Hülfe Gottes und Isaak Tanne vorhanden, und lag außer der Streichungslinie des Georgstollens, wurde aber durch einen Querschlag mit derselben verbunden.

3. Dieser Punkt wurde durch einen andern Querschlag erreicht, welcher von dem Stollen Hülfe Gottes u. s. w. aus, nach der Streichungslinie des Georgstollens getrieben wurde. (Siehe g zwischen den Lichtlöchern Nro. VI und V auf dem Grundrisse).

4. Von dem Lichtloche Nro. V aus, welches erst abgesunken werden mußte.

5. Von dem Lichtloche Nro. IV aus, welches ebenfalls erst abgesunken werden mußte.

6. Von dem Lichtloche Nro. III aus, welches auch noch nicht vorhanden war.

7. Von dem Lichtloche Nro. II aus, welches ein schon vorhandener, aber verlassener Schacht war.

8. Von dem Lichtloche Nro. I aus, welches ebenfalls schon 36 Lachter tief vorhanden war, von da bis auf die Stollensohle aber noch abgesunken werden mußte.

9. Von der Grube Silbersegen aus, welche, so wie alle folgende Gruben, schon längst die Teufe erreicht hatte, welche der Stollen einbringen sollte. Mittelst eines kleinen Querschlages gelangte man, von dem Silber-Segen aus, wiederum auf die Streichungslinie. (Siehe k auf dem Seigerrisse im Felde der Grube Silber-Segen.)

10. Von der Grube Alter Segen aus. (Siehe Nro. 21. lit. m).

11. Von der Grube Unterer Thurm Rosenhof aus. (Siehe Nro. 18. lit. n).

12. Von der Grube Oberer Thurm Rosenhof aus. (Siehe Nro. 17. lit. p).

13. Von der Grube Wilhelm aus. Siehe Nro. 10. lit. q).

14. Von der Grube Dorothea aus; ein kleiner Querschlag vereinigt diesen Punkt mit der Streichungslinie des Stollens. (Siehe Nro. 8. lit. s).

15. Von der Grube Carolina aus. (Siehe Nro. 2. lit. t).

16. Von der Grube Wilhelm (Nro. 10.) aus, für das Flügelort nach dem Schachte Nro. 15 zu.

17. Von der Grube St. Lorenz aus. (Siehe Nro. 15. lit. v).

Auf allen diesen Punkten von 2 bis 14 inclusive waren Oerter, von denen die Wasser wegfallen, und Gegenörter, denen sie zufallen; an den Punkten 15 und 17 nur Gegenörter, und an den Punkten 1 und 16 nur Oerter vorhanden. Demnach betrug die Zahl der Werkstätten, durch welche der Stollen betrieben wurde, wie schon gesagt, dreißig.

Durch die funfzehn Oerter und Gegenörter entstanden funfzehn Durchschläge, welche auf dem General-Grundrisse mit den Buchstaben R^1 bis R^{15} bezeichnet worden sind.

Auf der ganzen Streichungslinie des Stollens durchfuhr man nur ein und dieselbe Gebirgsart, Grauwacke, welche mit Uebergangsthonschiefer wechsellagerte. Die Härte dieses Gesteins ist sehr verschieden. Die Hindernisse, welche die Grundwasser und der Wettermangel entgegensetzten, waren überall beträchtlich, an dem einen Orte aber mehr, als an dem andern. Diesem nach und nach den Umständen der Förderung, die nicht überall gleich waren — deßwegen, weil manche Theile des Stollens, wo das Gebirge einen großen Druck ausübte, in Maurung gesetzt werden mußten — und wegen der Wiederauffüllung einiger Brüche, war es nicht möglich, daß ein gewisses Verhältniß zwischen der Länge der

Oerter und Gegenörter, und der Dauer der Arbeit, statt finden konnte. Um dies einzusehen, wird es hinreichend seyn, die folgenden Seiten zu lesen, und einen Blick auf die Risse der zweiten Tafel des Atlasses zu werfen. Es muß noch bemerkt werden, daß der Betrieb der Gegenörter, der Wasser wegen, die ihnen zufielen, nicht so schnell, als der der Oerter vorrücken konnte.

Nachdem wir uns nun mit dem Ganzen des Stollenbetriebes in den Jahren 1777 bis 1799 beschäftigt haben, gehen wir noch zu einigen Details über und reden noch,

1. Von der Förderung und Wasserhaltung bei dem Stollenbetriebe.

2. Von dem Betriebe der Oerter und Gegenörter.

3. Von dem Wetterwechsel.

4. Von der Zimmerung und Maurung u. s. w.

Wir sahen schon oben, daß es nöthig war, sechs Schächte bis auf verschiedene Teufen abzusinken, oder wieder in Stand zu setzen, welche als Lichtlöcher dienen sollten. Jeder dieser Schächte gab schon zwei Ausgangspunkte zu dem Stollenhiebe, und diente auch zur Förderung, Wasserhaltung und zum Wetterwechsel für die Oerter und Gegenörter.

Das Lichtloch Nro. VI wurde 1777 in Betrieb gesetzt. Eine Wasserkunst hatte man nicht zu errichten nöthig, weil die Grundwasser durch den alten Stollen Hülfe Gottes u. s. w. abgeführt wurden. Die Förderung der Berge geschah durch einen Haspel, und die des ersten Ortes vom Mundloche aus, durch den Stollen selbst.

Das Lichtloch Nro. V wurde 1777 angefangen, und erlangte die gehörige Teufe in 3 Jahren, 46 Wochen. Es war in Zimmerung gesetzt, und hatte eine Treib- und eine Wasserkunst.

Das Lichtloch Nro. IV wurde 1777 angefangen, aber 1781 erst war es möglich, das Ort und Gegenort zu bele-

gen. Es hatte eine Treib = und zwei Wasserkünste, und steht im festen Gesteine ohne Zimmerung.

Das Lichtloch Nro. III wurde auch im Jahre 1777 angefangen, und in Zimmerung gesetzt. Anfänglich benutzte man zur Förderung und Wasserlosung das sogenannte Pelicaner Ort, einen Stollen, der im Schachte 31 Lachter Teufe einbrachte. Mittelst eines Bohrloches wurde dieser sogleich mit jenem durchschlägig gemacht, und auch vom Stollen aus ein Uebersichbrechen getrieben. Als man aber im Jahre 1780 mit dem Betriebe des Schachtes unter die Sohle des Stollens hinabkam, mußte man eine Treib = und eine Wasserkunst erbauen.

Das Lichtloch Nro. II, welches 1777 wieder fahrbar gemacht wurde, erhielt auch eine Treib = und zwei Wasserkünste.

Das Lichtloch Nro. I endlich, von welchem, wie wir sahen, auch schon ein Theil vorhanden war, wurde 1777 auch mit einer Treib = und einer Wasserkunst versehen. Im Jahre 1782 hatte es seine ganze Teufe, welche $90\frac{7}{8}$ Lachter betrug, erreicht; allein bis zum Jahre 1785 konnte der vielen Grund = und wenigen Aufschlagewasser, und des sehr druckhaften Gebirges wegen, der Betrieb nur langsam fortrücken. Dann entstand ein Bruch; der Stollenhieb auf dem Orte und Gegenorte kam ganz zum Erliegen, und man mußte bis auf die Teufe von $57\frac{1}{2}$ Lachter einen Hülfsschacht absinken, und ihn mit dem andern durch eine Strecke verbinden. Im Jahre 1791 erst konnten die Oerter wieder belegt werden, nachdem sie $5\frac{1}{2}$ Jahr unbelegt geblieben waren.

Was nun den Stollenbetrieb von dem Lichtloche Nro. I, nach den im Betrieb stehenden Gruben, bis an's obere Ende des Burgstädter Zuges, betrifft, so benutzte man zur Förderung und Wasserhaltung die auf den Schächten Nro. 21, 18, 17, 15, 10, 3, 2, Taf. 2. befindlichen Maschinen;

die Wasser brauchten nur bis auf den Dreizehnlachterstollen gehoben zu werden.

Eine der größten Schwierigkeiten wurde dadurch herbeigeführt, die Gegenörter trocken zu erhalten. Von den Oertern fielen die Wasser den Schächten zu, und wurden von hier aus durch Pumpen, oder im Fall der Noth, durch die Tonnen gehoben; allein den Gegenörtern fielen die Wasser zu. War dieses nun nicht lang, so errichtete man hinter den Arbeitern einen Damm, wodurch ein Sammelplatz des Wassers gebildet wurde, in welchen man von dem Arbeitsplatze weg, die Wasser hinein schöpfte, die dann den Schachten zuliefen. Wo aber die Gegenörter sehr lang waren, konnte dies Hülfsmittel nicht zureichen, und man verfuhr folgendermaaßen. Von dem Schachte aus wurden Röhren horizontal bis vor Ort gelegt, und hier eine Handpumpe errichtet, welche die Wasser weg und den Röhren zuhob, die sie dem Schachte zuführten. Dieserhalb war die Förste nachgehauen, um die Pumpe zu stellen, und in der Sohle ein Sammelplatz für die Wasser vorgerichtet.

Um die Aufschlagewasser zu den Wasserhebungsmaschinen der Lichtlöcher Nro. IV und V herbeizuführen, mußte man einige kostbare Gräben ziehen. Die Förderung der durch den Stollenhieb gewonnenen Berge geschah durch die Treibkünste (Wassergöpel), der Schächte V, IV, III, II, I, 21, 18, 17, 15, 10, 3, 2; aus dem Schachte VI aber, mittelst eines Haspels, wie schon oben erwähnt wurde. Auf dem Stollen selbst, von den Oertern und Gegenörtern zu den Füllörtern, in der Nähe der Schächte, wurde auf Hunten gefördert, und die Stollensohle dieserhalb mit einem Gestänge versehen.

Die Wetter waren überall schlecht, und bestanden hauptsächlich aus kohlensaurem und Stick-Gase; deßhalb mußte überall der sogenannte Harzer Wettersatz angewandt

werden, der weiter unten in der dritten Abtheilung des Werks beschrieben werden wird. Solche Wettermaschinen wurden neben den Schächten über Tage, für jedes Ort und Gegenort eine, errichtet, und an jedem Schachte durch ein Wasserrad in Bewegung gesetzt. Von den Cylindern gingen hölzerne Röhren (Latten) bis vor Ort.

Die ganze Arbeit geschah in Gedingen, mittelst der Sprengarbeit. Beim ersten Gedinge im Jahre 1777 vom Mundloche aus, kostete ein Cubik-Lachter 3 Rthlr. 12 Mgr. ohne Pulver und Geleucht; es war das niedrigste Gedinge, wie dieß auch nahe an der Oberfläche des Gebirgs nicht anders seyn konnte.

Die theuersten Gedinge fielen in der Nähe des Lichtlochs Nro. III vor, wo das Gestein sehr fest und die Wasser sehr häufig waren. An einer Stelle kostete $1\frac{1}{8}$ Lachter lang, eben so hoch und ein Lachter breit, 48 Gulden und 46 Pfund Pulver, mit diesem 62 Gulden; an andern Orten wechselte das Gedinglohn von 10 bis 35 Gulden, exclusive des Pulvers.

Da, wie wir sahen, der Preis des Brodes im Oberharze constant ist, so können diese Angaben einigen Nutzen gewähren. Man kann hiermit das Lohn in andern Bergwerken vergleichen, muß aber dabei den Preis des Korns, und die Gesteinfestigkeit berücksichtigen.

Anfänglich wurde in 12stündigen, darauf in 8stündigen und zuletzt, zur Beschleunigung der Arbeit, in 6stündigen Schichten gearbeitet. Gewöhnlich war jedes Ort oder Gegenort mit vier Mann belegt, zuweilen mit sechs, selten mit noch mehrern. Die ganze, beim Stollenbetriebe benutzte Mannschaft betrug im Jahre 1777, 40 bis 50, im Jahre 1778, 70 bis 80, und im Jahre 1787, 90 bis 100 Mann. In den letztern Jahren nahm diese Anzahl wieder nach und nach ab, je nachdem der Betrieb vorrückte. Im Anfange

gebrauchte man aber auch während eines bedeutenden Zeitraumes hindurch, außer den erwähnten Bergleuten, 40 bis 50 Taglöhner, welche damit beschäftigt waren, über Tage Anlagen zu machen, die Zimmerleute und Maurer ungerechnet.

Wie nun die Arbeiten vorrückten, und sich ihrem Ende näherten, verglichen die Markscheider ohne Unterlaß das Streichen und Fallen der Oerter und Gegenörter mit dem der Risse, und zeigten den Arbeitern den Weg, den sie nehmen mußten. Es geschah dies mittelst des Compasses, Gradbogens, und wo es nöthig war, mittelst genauerer Instrumente. So scrupulös genau auch verfahren war, so konnte man die Durchschläge doch nur mit einiger Unruhe erwarten. Jedoch war keiner verfehlt, und die meisten mit einer solchen Genauigkeit erfolgt, daß es jetzt schwierig ist, die Durchschlagspunkte zu finden, so egal waren die Ulmen der Oerter und Gegenörter; nur die verschiedene Richtung der Bohrlöcher, deren Spuren man noch sehen kann, läßt die Vereinigungspunkte erkennen.

In dem Folgenden sehen wir nun die Dauer der Arbeit auf den verschiedenen Oertern und Gegenörtern. Auf dem Plane kann man die Länge jedes derselben messen. Aus beiden Datis wird es leicht seyn, die Zeit zu folgern, wann der Anfang mit dem Betriebe gemacht worden war.

Die Durchschläge fanden an den folgenden Punkten, zu folgenden Zeiten statt:

R^1 im Juni 1779; das Ort war 1 Jahr 48 Wochen, und das Gegenort 1 Jahr und 41 Wochen im Betriebe.

R^2 im Jahre 1780; das Ort war 2 Jahr 29 Wochen, das Gegenort 2 Jahr 5 Wochen im Betriebe.

R^3 im December 1780; das Ort war 1 Jahr 28 Wochen, das Gegenort 1 Jahr 48 Wochen im Betriebe.

R^4 im April 1783; das Ort war 5 Jahr 8 Wochen, das Gegenort 1 Jahr 35 Wochen im Betriebe.

R⁵ im Jahre 1786; das Ort war 6 Jahr 30 Wochen, das Gegenort 2 Jahr 24 Wochen im Betriebe.

R⁶ im October 1786; das Ort war vier Jahr, das Gegenort 5 Jahr und 20 Wochen im Betriebe.

R⁷ im Jahre 1787; das Ort war 3 Jahr 3 Wochen, das Gegenort 8 Jahr 39 Wochen im Betriebe.

R⁸ im Januar 1791; das Ort war 9 Jahr 21 Wochen, das Gegenort 9 Jahr 3 Wochen im Betriebe.

R⁹ im Februar 1794; das Ort war 13 Jahr 49 Wochen, das Gegenort 8 Jahr 15 Wochen im Betriebe.

R¹⁰ im März 1796; das Ort war 14 Jahr 15 Wochen, das Gegenort 1 Jahr 28 Wochen im Betriebe.

R¹¹ im Jahre 1798; das Ort war 15 Jahr 18 Wochen, das Gegenort 10 Jahr 9 Wochen im Betriebe.

R¹² im Jahre 1798; das Ort war 19 Jahr 30 Wochen, das Gegenort 20 Jahr 24 Wochen im Betriebe.

R¹³ im Februar 1799; das Ort war 11 Jahr 3 Wochen, das Gegenort 19 Jahr 40 Wochen im Betriebe.

R¹⁴ im Mai 1799; das Ort war 20 Jahr 21 Wochen, das Gegenort 19 Jahr 11 Wochen im Betriebe.

R¹⁵ im September 1799; das Ort war 13 Jahr 12 Wochen, das Gegenort 11 Jahr 43 Wochen im Betriebe.

Am 5ten Sept. 1799 geschah der letzte Durchschlag, und die unterirdische Verbindung zwischen der Grube Carolina und dem Mundloche, so wie zwischen diesem und der Grube Lorenz, war hergestellt. Der großen Genauigkeit ohnerachtet, mit welcher man verfahren war, mußte doch die Sohle an manchen Stellen nachgehauen werden.

Zu derselben Zeit bemerkte man auch im Felde der Grube Wilhelm, im Gegenort bei R¹², daß die Sohle so zerklüftet war, daß sie die Wasser fallen ließ; es rührte dies daher, weil unter dem Stollen alter Mann vorhanden war. Um diesem großen Uebel abzuhelfen, indem nämlich diese Wasser

den tiefern Bauen zufallen konnten, war man genöthigt, auf 78 Lachter Länge, gußeiserne Gefluder — Gerenne — welche 5 Fuß breit und 2 Fuß hoch waren, zu legen, in welchen nun die Wasser fließen.

Es bleibt uns nun noch übrig, von der Maurung zu reden, mit welcher einige Theile des Stollens, des brüchigen Gesteins wegen, versehen werden mußten. Vom Mundloche an auf 273 Lachter Länge, wurde er in trockne elliptische Maurung gesetzt; da jedoch diese Art der Maurung in einem Zeitraume von 15 bis 20 Jahren einen bedeutenden Schaden litt: so mußte man dafür an manchen Stellen eine Mörtelmaurung, und an manchen eine ganze Bogenmaurung substituiren. Eben so ist nun der Stollen zwischen den Lichtlöchern VI und V, 266 Lachter, von da an $78\frac{1}{8}$ Lachter, und vom Lichtloche IV aus $47\frac{1}{2}$ Lachter in Maurung gesetzt; vom Mundloche aus ist aber die elliptische Form der Gewölbe beibehalten.

Unterhalb des Lichtloches III in der Nähe des abgebaueten Silbernen-Aaler-Ganges, war die Stollensohle nicht fest genug, um die daselbst nothwendige Maurung tragen zu können; man war daher genöthigt, eichene Schwellhölzer zu legen, welche der Maurung zur Grundlage dienen.

Die Tonnengewölbe-Maurung mit Mörtel wurde noch $24\frac{1}{2}$ Lachter von dem IIIten Lichtloche aus, 12 Lachter von dem IIten, 15 Lachter von dem Iten, 18 Lachter von der Grube Wilhelm aus, und 50 Lachter zwischen dieser und der Grube Lorenz, angewendet.

An einigen Punkten, wo mit dem Stollen Gänge überfahren worden waren, hatte man auf deren Streichungslinie kleine Feldstrecken getrieben, und dieselben in Maurung gesetzt, um sie nöthigenfalls in der Folge wieder finden zu kön-

nen; jedoch sind diese Entdeckungen noch nicht der Art gewesen, um viel Hoffnungen zu erregen.

Aus dem Vorigen sahen wir, daß der Stollen auf einer Länge von 580 Lachter, d. h. ungefähr den zehnten Theil derjenigen, welche er im Jahre 1799 erreicht hatte, ausgemauert ist. Die Maurung ist gewöhnlich 16 bis 20, an manchen Stellen aber, wo der Druck bedeutend ist, 24 Zoll stark.

Kaum war der tiefe Stollen fertig, so konnten auf den Burgstädter- und Rosenhöfer Zügen funfzehn Wasserkünste, mehrere Schächte und eine große Menge Pumpen — Kunstsätze — abgehen. Dadurch wurden jährlich 15 bis 16000 Gulden erspart.

Seit dem Jahre 1799 wurde nun auch vom St. Lorenz (Nro. 15.) ab, ein Flügel des tiefen Stollens nach den Zellerfelder Gruben des Stuffenthaler- oder Hauptzuges getrieben. Projectirt und zum Theil im Betriebe sind noch folgende Flügel, wie man auch auf dem General-Grundrisse Taf. 2. sehen kann:

1. Vom St. Lorenz aus nach dem Haus-Herzberger Zuge, welcher vor ohngefähr 100 Jahren der Wasser wegen verlassen wurde.

2. Vom IIten Lichtloche nach dem Samueler Kunstschacht, auf dem Zellerfelder Hauptzuge.

3. Vom Hauptzuge nach dem Spiegelthäler Zuge, nordöstlich von jenem ohngefähr 400 Lachter entfernt, aber seit langer Zeit verlassen.

4. Nach dem Bockswieser Zuge, ebenfalls nordöstlich von Zellerfeld, der noch im Betriebe ist.

Den Namen erhielt der Stollen von des höchstseeligen Königs von Großbrittannien und Hannover, Georg III. Majestät, von dessen Königlicher Protektion für das Wohl

des Härzer Bergbaues, dieses große Werk noch zu der späten Nachwelt reden wird.

Die Tafel 2. des Atlasses überhebt uns der Mühe, viel über Gruben, welche sie darstellt, und über die Lagerstätten, auf welchen sie bauen, zu sagen.

Der Burgstädter und der Zellerfelder Hauptzug bauen auf einem Gange, oder eigentlich einer Vereinigung von Gängen, die auf dem obern Burgstädter Zuge zuweilen an 10 Lachter Mächtigkeit erreichen.

Das Erz besteht in einem silberhaltigen Bleyglanze, von vielem Kalkspath und Quarz, Kupfer- und Schwefelkies, wenigem Spatheisenstein, Fahlerz, Zundererz, Blende, Schwerspath u. s. w. begleitet.

Am Iberge, bei Grund, erwartet man den Hauptschaarpunkt der Rosenhöfer, Silbernen Aaler und Zellerfelder Gänge.

Kapitel X.

Von dem Grubenausbaue.

Erläuterung der Tafeln 2, 3, 4, 5.

Die Sicherungsmittel gegen die Brüche, welche man in den Gruben anwendet, sind 1) die Form der Baue, wodurch in gewissen Fällen die Bergfesten der Lagerstätte erspart werden; 2) die Verstürzungen, welche man zuweilen durch sich selbst durch Brüche entstehen läßt, die häufiger aber noch durch das taube Gestein ausgeführt werden, mit welchem man die abgebaueten Räume versetzt; 3) die Zimmerung, worunter man alle mit Holz ausgeführten Ausbau-Vorrichtungen, sowohl in den Abbauen als Hülfsbauen, versteht; 4) die Maurung, welche die Zimmerung oft ersetzt.

Von diesen vier Sicherungsmitteln betrachten wir die beyden erstern nicht hier, sondern bey den Beyspielen von dem Grubenbetriebe in der IIten Abtheilung dieses Werks. Die Zimmerung und Maurung aber sind Gegenstände, welche weit eher allgemein betrachtet zu werden fähig sind, und sie sollen der Gegenstand dieses Kapitels seyn.

Die für den auszuführenden Zweck passenden Holzarten auszuwählen; den Widerstand, den jedes Stück leisten kann, mit dem Drucke, den es vertragen muß, zu vergleichen; alles

Holz so anzubringen, daß es den möglichst höchsten Widerstand leistet, und dadurch den sichersten Ausbau gewährt; das Holz endlich so viel, als möglich, vor den Verletzungen durch das Sprengen und den Angriffen der Hitze, der schlechten Wetter und der Nässe zu schützen: das ist in wenig Worten die Theorie der Grubenzimmerung.

In der Praxis ist es aber schwierig, alle diese Bedingungen zu befriedigen. Selten hat der Bergmann eine Auswahl unter den Holzarten; er muß gewöhnlich froh seyn, wenn er nur das gehörige Quantum erlangen kann. Die Last, welche die Hölzer zu tragen haben, kann fast nie in Zahlen ausgedrückt werden; oft kann man nur dahin gelangen, sich einen Begriff davon zu machen. Von einer andern Seite sind auch die Berechnungen über die Theorie der Festigkeit der Hölzer noch sehr schwankend. Der Bergmann begnügt sich im allgemeinen, zu beobachten, von welcher Seite her, und warum, irgend ein Theil der Zimmerung dem Drucke ausgesetzt ist. Dann bestimmt er, durch die Erfahrung und vor allen durch Localkenntnisse geleitet, die Dimensionen des Holzes, setzt ihren größten Widerstand dem größten Drucke entgegen, und sucht in einem Baue den Druck gleichmäßig zu vertheilen.

Was die Verletzungen betrifft, welche die Zimmerung durch den Druck der Gebirgsmassen und andere, weiter oben angegebene, Ursachen erleiden kann, so müssen sie so viel als möglich vermieden, oder doch sogleich wieder verbessert werden.

Die Hölzer, die man gewöhnlich zur Grubenzimmerung anwendet, sind: die Weißtanne, die Kiefer, die Fichte, die Eiche, die Büche, zuweilen auch wohl zur verlorenen Zimmerung die Esche, die Eller und Pappel.

Die drey ersten Arten scheinen durch ihr Harz die Eigenschaft erhalten zu haben, in der Luft und im Wasser lange Zeit auszudauern; sie sind auch am leichtesten, und

werden in den meisten großen Bergwerken Deutschlands angewendet.

Die Eiche ist im allgemeinen die dauerhafteste Holzart, aber auch die theuerste. Es soll nicht vortheilhaft seyn, das Eichenholz frisch gehauen zu gebrauchen, wenigstens solches nicht an sehr nasse Oerter zu bringen. Es ist gut, von den Eichen, sobald als sie gefällt sind, die Borke abzuschälen, damit das Holz hart werde.

Das Büchenholz dauert am längsten unter dem Wasser, muß aber beym Gebrauche vollkommen trocken seyn.

Obgleich die gelehrten Theorien über die Festigkeit der Hölzer für den Grubenausbau nicht so wichtig, als für die Architektur sind, wo man die Last eher berechnen kann, so ist es doch gut, wenn der Bergmann die Grundsätze kennt, nach welchen man die Festigkeit der Hölzer bestimmt. In der diesem Kapitel angehängten Literatur wird man daher einige wichtige, hierher gehörige Schriften angeführt finden; auch werde ich bey einigen Beyspielen auf diesen Gegenstand zurück kommen.

Außer der Berücksichtigung des allgemeinen Besten, welches die Erhaltung des Holzes fordert, sind auch besondere Gründe genug vorhanden, welche die Anwendung der Maurung zum Grubenausbau empfehlen, besonders da, wo die Localitäten es zulassen. Die Maurung dauert bey weitem länger, als die Zimmerung, man wird daher für die ersten bedeutendern Ausgaben entschädigt. Die Maurung erfordert geringere Erhaltungskosten, als die Zimmerung, und erspart folglich Materialien und Aufsicht, verursacht eine geringere Unterbrechung der Arbeit, erleichtert die Wiederaufnahme von Bauen, die auf solche Art ausgebauet worden sind, und ist endlich auch im Stande, einem größern Drucke zu widerstehen, als die Zimmerung. Nach diesen Grundsätzen und nach der Vergleichung der Preise der Materialien

an verschiedenen Orten, kann man sich für das eine oder das andere an gewissen Orten, unter gewissen Umständen, entscheiden. Man muß die Maurung im allgemeinen auf Stollen und in Schächten, kurz da anwenden, wo die Grubengebäude dauerhaft seyn sollen.

Man unterscheidet Stollen- und Schacht-Maurung; das eine und das andere wird nach denselben Grundsätzen, mitelst Mauern und Bogen, ausgeführt; allein diese Steinstützen sind auf den Stollen und in den Schächten verschiedenartig angeordnet. Die in unserm Atlasse dargestellten Beyspiele werden einen allgemeinen Begriff von den in den Bergwerken gebräuchlichen Constructionen geben.

Die Mauern — Scheibenmaurung — werden dazu angewendet, einem horizontalen oder vertikalen Drucke zu widerstehen. Aller Druck, der von den Seiten nach irgend einem Winkel wirkt, kann durch eine Zerlegung der Kräfte auf diese beiden Fälle zurückgeführt werden. Die Construction der Mauern bietet nichts besonderes dar.

Die beym Grubenausbaue gebräuchlichen Gewölbe sind mehr oder weniger lange, nach einer Chablone — Lehrbogen — gebauete Bogen. Die Axe derselben ist entweder horizontal oder gering geneigt, wie bey Stollen; oder stark geneigt oder vertikal, wie bey Schächten. Ganze Gewölbe kann man diejenigen nennen, wenn die Maurung eine in sich geschlossene Curve — theilweise, partielle Gewölbe aber die, wenn die Maurung nur den Theil einer Curve umschließt. Die Bogen sind nichts anders, als partielle Gewölbe von unbedeutender Länge, und werden oft als Strebe-Pfeiler angewendet. Siehe Taf. 5, Fig. 4 und 15.)

Die zu den Grubengewölben am häufigsten angewendeten Curven sind der Kreis und die Ellipse; die eine und die andere dieser Linien kann dazu gebraucht werden, und ein ganzes Gewölbe zur Maurung eines seigern Schachtes; die

Ellipse wird als Form der Stollenmaurung angewendet. Die Stücken Gewölbe sind nach Abschnitten dieser Linien gebildet. Man unterscheidet Tonnen-, gedrückte, gothische, elliptische Gewölbe u. s. w.

Man hat vorgeschlagen, bei den partiellen Gewölben die Kettenlinie anzuwenden, weil diese Curve für das Gleichgewicht der Steine, welche einen gegenseitigen Druck auf einander ausüben, am vortheilhaftesten sey; allein von allen den angegebenen Curven verdienen die Tonnengewölbe, die gedrückt-zirkelförmigen und die zugespitzt-elliptischen zur Grubenmaurung vorgezogen zu werden. Die Bogen construirt man im allgemeinen nach dem Kreise, wie die gedrückt-zirkelförmigen.

Das Nähere über diese Materie muß man in den unten citirten Werken suchen. Es bedarf wohl eigentlich keiner Erwähnung, daß die allgemeinen Regeln der Architektur beym Grubenausbau einige Modifikationen erleiden. Es ist dieß eine Folge der verschiedenen Umstände, welche der Architekt und der Bergmann zu berücksichtigen haben.

Der Bergmann, welcher z. B. Felsen zur Grundlage hat, darf den Einsturz seiner Widerlagen nicht fürchten. Er kann seine Gewölbe nicht anders aufführen, als nach einem kostbaren Abraum und mittelst einer verlorenen Zimmerung. Auch sind in Bergwerken die Tonnengewölbe im allgemeinen den spitzen Gewölben vorzuziehen, und die gedrückten wiederum den Tonnengewölben; obgleich in der Baukunst, des Druckes wegen, das entgegengesetzte statt findet. Auf einer andern Seite hat der Bergmann nur Gewölbe zu construiren, deren Sehne nicht groß ist, welche dagegen aber einen bedeutenden Druck zu tragen haben. Die Stärke der Gewölbe in den Gruben überschreitet oft die in der Architektur angenommenen Verhältnisse zwischen der Länge der Sehne und der innern und äußern Wölbung; während die Widerlagen,

wenn solche nöthig sind, rücksichtlich der Stärke der Gewölbe, weit schwächer, als in Gebäuden sind. Sehr oft muß der Bergmann, um die Dicke des Gewölbes zu bestimmen, dasselbe als einen krummen starken Balken von Mauerwerk betrachten, wo, wenn man parallel den beyden Bogen vom Schlußsteine bis zur Widerlage gerade Linien zieht, zwischen jener und dieser noch Stützen vorhanden sind, welche dem Drucke einen geradlinichten Widerstand entgegensetzen können.

Rücksichtlich der Anwendung der Materialien unterscheidet man trockne und Mörtelmaurung. Die erstere erfordert lauter behauene Steine, letztere solche, die nur etwas zurecht gehauen sind, oder gewöhnliche, besonders gestaltete Brandsteine — Ziegelsteine. — Die Mörtelmaurung wird jetzt der trocknen allgemein vorgezogen, weil sie mit geringern Kosten eben so große Festigkeit verbindet, als die trockne Maurung. Auch ist es bey Construction eines Grubengewölbes hinlänglich, nur drey Gewölbsteine zu behauen, nämlich die beyden Anfangs- und den Schlußstein. Die trockne Maurung wendet man dann an, wenn man wegen der vielen Wasser den Mörtel zu gebrauchen fürchtet. Oft bilden dann die durch die Wasser zwischen die Fugen geführten Substanzen einen natürlichen Cement.

Die Wahl der Steine und die Bestimmung der Orte, woher man sie nimmt, verdienen eine besondere Aufmerksamkeit des Bergmannes; denn er muß immer so billig als möglich, und in der Aussicht eines unmittelbaren Gewinnes, bauen; ein neuer Unterschied zwischen der Berg- und bürgerlichen Baukunst, und gerade nicht der geringste. Die Lagerstätte, auf welcher man bauet, liefert sehr selten gute Bausteine, d. h. solche, die einem heftigen Drucke und dem Einflusse der Atmosphäre und der Nässe widerstehen; man muß sie daher aus einem möglichst nahe gelegenen Stein-

bruche zu ziehen suchen, woher ihr Transport nach der Grube leicht und wohlfeil ist.

Gneis und Hornblendgesteine, welche noch unverwittert sind, liefern die besten Mauersteine; schiefrige und mergelige Gesteine und thoniger Sandstein, vor allen aber solche Gebirgsarten, die Kiese eingesprengt enthalten, taugen nicht dazu. Wenn man Ziegelsteine anwendet, welche oft, besonders beym Steinkohlen-Bergbau, ein sehr kostbares Zufluchtsmittel sind, so muß auf ihre Anfertigung die größte Sorgfalt verwendet werden.

Der beste Cement besteht aus gelöschtem Kalk, Flußsand und Wasser, welches frey von mineralischen Theilen ist. Zuweilen ersetzt man den Sand ganz oder theilweise durch Schlacken, wendet auch Gyps, Moos und Thon in dem Mörtel an. Dieß alles ist aber nicht so vortheilhaft, als der gelöschte Kalk, weil dieser von allen den Substanzen die einzige ist, welche, wenn sie einmal gebunden hat, nicht wieder losläßt. Im Rammelsberge am Harze gebraucht man, wie wir später sehen werden, eine Mengung von vitriolischen Erzen und Gyps. Dieser Mörtel leistet nur hier gute Dienste, weil die Menge des Vitriols nicht bedeutend und die Temperatur in diesen Gruben stets hoch ist. Wäre ersteres nicht, so würde der Mörtel an Volumen zunehmen und die Mauern aus einander sprengen, und in einer feuchten Temperatur würde er bald zerfallen. Einen guten Mörtel, besonders für nasse Orte, erhält man auch, wenn man den Kalk mit einer Vitriolauflösung ablöscht.

Diese allgemeinen Bemerkungen über die Zimmerung und Maurung können als Einleitung zu den Beyspielen dienen, welche wir jetzt betrachten wollen.

Zimmerung und Maurung eines im schwimmenden Gebirge getriebenen Stollens, nebst den Fig. 1 bis 7, Taf. 2, Abtheil. II.

Dieß Beyspiel ist aus den Steinkohlen-Bergwerken des Tecklenburger Bergamtes, im Königl. Preuß. Westphälischen Haupt-Bergdistrikte, entnommen.

Man war genöthigt, einen Stollen, der das Schafberger Flötz unweit Ibbenbühren von den Wassern lösen sollte, an 300 Lachter durch Sand und Thonschichten zu treiben, ehe man das feste Gestein, d. h. den Schieferthon, welcher das Kohlenflötz in sich schließt, erreichte.

Als man den Stollenbetrieb anfing, versuchte man alle bekannten Mittel, und verfuhr mit der größten Anstrengung, um vorwärts zu schreiten, und mittelst der Zimmerung und stets nachgetriebenen Pfählen die Höhe und Weite des Stollens zu erhalten; allein der Druck des schwimmenden Gebirges war so stark und die Wasser so häufig, daß die stärksten Hölzer nicht widerstehen konnten, und zuweilen sogleich zerdrückt wurden. Als man die Unmöglichkeit eingesehen hatte, auf diese Art den Betrieb fortzusetzen, fing man an, das ganze Gebirge bis auf die Stollensohle abzuräumen, und auf diese Art den Betrieb fortzusetzen. Von der Oberfläche des Gebirgs bis auf die Stollensohle hatte man ohngefähr 40 Fuß. In dem Folgenden werden wir sehen, wie man verfuhr.

Man arbeitete zugleich in drey Räumen, deren jeder 15 Fuß lang und 8 bis 9 Fuß breit war; denn wenn, wie wir Fig. 1 sehen, ein Theil gemauert wurde, so war der zweyte, Fig. 2, schon bis auf die Stollensohle abgeräumt und in Zimmerung gesetzt, bei dem dritten aber, Fig. 3, war man noch in Abraum und bey der Zimmerung begriffen.

Um einen solchen Raum, Fig. 3, aufzufüllen — abzuräumen — fängt man damit an, die Hölzer a a an die Enden hinzulegen, und darüber her die auf den vier Ecken über einander gekappten Rüstbäume b b und c c. Parallel den letztern treibt man die Querhölzer — Spreitzen — d d zwischen die langen Stücken b b ein. (Man sehe die Durchschnitte Fig. 4 und 5 und den Grundriß.) Ist dieß geschehen, so treibt man hinter diese Bäume und ganz um dieselbe her die Bretter p, und füllt das Gebirge, welches sie umgeben, weg. Hat man die Bretter auf diese Art an drey Fuß eingetrieben, und ist der Abraum zwey Fuß tief geworden, dann legt man wieder Jöcher, *a a* Fig. 4, und die dazu gehörigen Einstriche *b b* Fig. 5. Man erhält sie von den Rüstbäumen, mittelst der Latten e e, in der gehörigen Entfernung. Damit die Bretter — Pfähle — weder senkrecht noch nach innen zu eingetrieben werden, wodurch der Abraum natürlich enger werden würde, treibt man zwischen die erste und zweyte Reihe Pfähle, Keile — Pfändekeile. — Man setzt auf diese Art die Zimmerung fort, wie wir auf den Fig. 3, 4, 5 und aus dem Folgenden sehen. Ist man mit dem Getriebe bis zum zweyten Joche *a' a'* gekommen, so verfährt man wie beym ersten, treibt hinter dieselben und den Einstrichen *b' b'* Pfähle, erst ohne Keile, dann mit schwächern, und darauf mit stärkern und so fort.

Da nun des schwimmenden Gebirges und der häufigen Wasser wegen der Abraum nicht auf einer bedeutenden Strecke bis auf die Sohle vollendet werden kann, so muß man die Arbeiten folgendermaßen eintheilen. Ist ein Raum gehörig aufgefüllt und die letzte Pfahlreihe eingetrieben, so legt man auf einer Strecke von drey bis vier Fuß die Bohlen h Fig. 4, welche die Sohle des Stollens bilden. Während nun im ersten Viertel des Raumes Fig. 1 das Gewölbe v geschlossen wird, mauert man im letzten Viertel die Mauern m in

die Höhe, und legt im ersten Viertel des Raumes Fig. 2. die Bohlen.

Um diese letztere Arbeit auszuführen, legt man die Hölzer f f Fig. 4 zwischen die Jöcher, und treibt zwischen jene die Pfähle g eben so tief, als die andern ein. Durch dieses Mittel hält man den losen Sand zurück, welchen die Wasser mit sich führen. Ueber dem Wasser x richtet man dann ein starkes Tretwerk vor, und versieht es mit Gestängen zu den Förderungshunten. Die Maurung, deren Dimensionen die Fig. 6 angibt, wird mit behauenem Sandstein, ohne Mörtel, ausgeführt. Ist sie für einen Raum vollendet, dann hat man nichts weiter zu thun, als die Zimmerung wieder weg zu nehmen und die Höhlung wieder zu verfüllen.

Man zieht zuerst die Pfähle wieder aus, nimmt die Spreitzen, dann die Einstriche und endlich die Jöcher und Rüstbäume weg *). Die untersten Jöcher muß man stecken lassen, die übrigen werden von unten nach oben weggenommen, je mehr man die Höhlung wieder verfüllt. Die Zimmerungs-Materialien werden dann wieder von neuem angewendet.

Als man nun auf diese Art mit dem Stollen-Betriebe an den festen Schieferthon gekommen war, wurde er auf die gewöhnliche Art fortgesetzt.

Zimmerung und Maurung eines seigern Kunst- und eines seigern Förder-Schachtes, nebst der Taf. 3.

Dieses Beyspiel ist aus den Steinkohlen-Bergwerken

---

*) Obgleich dieß nur eigentlich beym Schacht-Ausbau gebräuchliche Ausdrücke sind, so glaube ich sie dennoch hier nicht unrichtig angewendet zu haben. H.

zu Fresne, unweit Valenciennes im französischen Nord-Departement, entnommen.

Die Taf. 3 stellt sowohl einen Kunst-, als auch einen Förderschacht dar. Beyde seigern Schächte sind ausgezimmert und ausgemauert.

Man unterscheidet auf der Taf. 3 folgendes:

Fig. 1 der vertikale Durchschnitt des Kunst- und des Förderschachtes. Da die Zeichnung nicht in einer Linie fortgeführt werden konnte, indem das Papier für die ganze Schachtteufe zu kurz war, so hat man mehrere Abschnitte gemacht, wie wir auf der Tafel bemerken werden.

AB die Tageöffnung des Kunstschachtes, welcher links von AB in drey Fortsetzungen dargestellt worden ist.

C′D′EF geradlinichte Fortsetzung des Theiles ABCD des Schachtes, indem CD und C′D′ dieselben Linien sind, und in der Wirklichkeit zusammen fallen, eben so wie GH und G′H′, IK und I′K′.

Von AB bis EF ist der Schacht ausgezimmert, von EF bis LM aber ausgemauert; ersteres in quadratischer, letzteres in runder Form.

LM, das Tiefste des Kunstschachtes, in welchem sich die Grundwasser sammeln.

NO, die Tageöffnung des Förderschachtes NOPQ, P′Q′TU, T′U′VZ.

Von NO bis RS ist das Schacht in Zimmerung, von da bis zum Tiefsten VZ in Maurung gesetzt.

X, einfachwirkende Dampfmaschine, welche die Pumpen in Bewegung setzt, und deren Dampfcylinder 60 Zoll im Durchmesser hat.

Y, doppeltwirkende Förderungs-Dampfmaschine, deren Dampfcylinder 16 Zoll im Durchmesser hat.

In der Wirklichkeit ist der Kunstschacht, so wie die Wasserhebungsmaschine gedreht, und die Ebene ABCD steht

senkrecht auf der Ebene NOPQ. Es wäre aber dann nicht möglich gewesen, die Pumpen und die Pumpenstangen so deutlich darzustellen, deßhalb haben wir denn in der Zeichnung angenommen, der Kunstschacht sey um 90° um seine vertikale Axe gedrehet.

Die Zahlen 1 bis 11 bezeichnen eben so viele Kohlenflötze von verschiedener Mächtigkeit; sie wechseln mit Schieferthon und Kohlensandsteinschichten, welche dasselbe Streichen und Fallen, wie die Flötze, haben. Ueber dem Steinkohlengebirge sind mehrere fast horizontal liegende Gebirgsschichten vorhanden, in welchen jedoch keine Kohlen vorkommen.

Der zwischen beyden Schächten vorhandene Raum, die natürliche Beschaffenheit der Flötze und die Strecken, sind auf Fig. 1 so dargestellt, wie sie in der Natur vorhanden sind. Auf den Fortsetzungsstücken sieht man nur einen Theil des Terrains, welches beide Schächte trennt; jedoch ist dadurch nichts weggelassen worden, was zur Deutlichkeit dienen könnte, und die Fig. 1 gibt daher ein deutliches Bild von dem ganzen Steinkohlengebirge, so weit es mit den Schächten durchsunken ist, welche von Tage ab 150 Lachter tief sind.

a, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*, *i*, sind neun hohe Saugpumpen-Sätze. Da auf der folgenden Platte eine solche Pumpe ganz detaillirt dargestellt worden ist, so ist es hier hinreichend, nur das Allgemeine zu betrachten.

Die senkrechte Stange *j* wird durch den Balancier k der Dampfmaschine X in Bewegung gesetzt. Die Pumpe *a* hebt die Wasser aus dem Tiefsten des Schachtes bis in den unter der Pumpe *b* befindlichen Reservoir, diese bis in den unter der Pumpe *c* befindlichen, und so fort bis zur Pumpe *i*, welche die Wasser zu Tage aushebt.

Die Zugstange *j* besteht aus einzelnen Stücken, welche

mittelst eines sogenannten Schlosses zusammen verbunden sind. An dieser Stange hängen die Kolbenstangen aller Pumpen.

k, der Balancier der Dampfmaschine, an welchem die Zugstange *j* hängt.

Am Förderschachte bemerken wir folgendes: *l*, *m*, zwey gußeiserne Scheiben, über welche die Treibseile her laufen.

n, eine andere Scheibe, über welche das Seil *q* läuft, dessen Ende an eine Kette befestigt worden ist, welche ein Gegengewicht bildet. Diesen Mechanismus werden wir noch im folgenden Bande zu betrachten Gelegenheit haben.

o, *o*, zwey Treibseile, an deren jedem eine Förderungstonne hängt.

p, ein eiserner Haken, an welchem die Gegengewichtskette gehängt worden ist.

r, *r*, zwey Förderungstonnen.

Fig. 2 stellt zwey horizontale Durchschnitte des Kunstschachtes nach verschiedenen Niveaux dar: 1. nach a b, 2. nach c d, 3. nach e f. Diese und die folgenden Durchschnitte mit Fig. 1, mittelst derselben Buchstaben, welche sie haben, verglichen, erklären die Lage der Reservoir's, der Stangen und Pumpen, so wie die der Lager *v*, auf welchen sie ruhen, hinlänglich.

Fig. 3 ist ein auf l m des horizontalen Durchschnittes Fig. 4 senkrecht stehender, vertikaler Durchschnitt. Er hat die Absicht, die an der Zugstange befindlichen beyden Kröpfe zu zeigen, welche jene, wenn sie bräche, auf den Lagern *s*, *t* zurück hielte.

Fig. 4 ist die Fortsetzung der horizontalen Durchschnitte, nämlich 4. nach g h, und 5. nach i k Fig. 1.

Auf Fig. 1 bemerkt man noch folgende Gegenstände: **n**, **n'**, **n''** sind kleine tonnlägige Fahrschächte, welche von einer in den Kohlenflötzen aufgefahrenen Strecke bis zur an-

dern gehen, und Fahrten enthalten, auf welchen die Bergleute hinunter steigen. Die Strecken haben auch alle mehr oder weniger Fall, und werden Schächte, sobald sie zu steil sind, so daß man nicht ohne Fahrten fort kommen kann; eine Folge der Haken, welche das Flötz macht. Man sieht auf Fig. 1 nur einen Theil dieser Reihe von kleinen Fahrschächten.

o, o^2, o^3, o^4, Strecken, deren jede mehrere Flötze durchfährt, entweder vom Dache zur Sohle, oder von der Sohle zum Dache.

P bis P^6 sind Füllörter; aus diesen verschiedenen Teufen wird wechselsweise gefördert.

q bis q^4 sind hölzerne Geviere, welche dergestalt befestigt sind, daß sie die Wasser aufhalten; es geschieht dieß durch eine im nördlichen Frankreich unter dem Namen Picotage bekannte Arbeit.

q und q^4, doppelte Geviere.

q^2 und q^3, einfache Geviere.

Die Arbeit besteht darin, Keile hinter ein Geviere zu treiben, um selbiges, wie wir sehen werden, an das Gebirge zu drängen.

Den Zweck, den man dadurch erreichen will, ist der, den Schacht vor den Wassern zu schützen, welche die über dem Steinkohlengebirge liegenden Schichten in Menge enthalten. Indem man nun diese Schichten durchsinkt, muß man

1) die zufallenden Wasser stets zu Sumpfe halten, wozu man gewöhnlich mehrere sehr starke Dampfmaschinen bedarf, welche zu Anzin zuweilen bis 945000 Cubikfuß Wasser in 24 Stunden lieferten.

2) Zu einer Gebirgsschicht zu gelangen suchen, welche der Zimmerung zur festen Grundlage dienen kann, weßhalb denn auch das Geviere mit der größten Gewalt in das vorher zugebrüstete Gestein getrieben wird.

3) Auf diesem gut befestigten Geviere errichtet man nun die ganze Schrotzimmerung oder Austonnung des Schachtes, bis das letzte der Geviere, aus denen dieselbe besteht, ein schon befestigtes oberes erreicht hat. Man treibt alsdann Keile zwischen diese Geviere, und dadurch erhält man eine vollkommen dichte Zimmerung.

Wenn man in den Bergwerken zu Anzin einen Schacht abteufen will, so muß man fast immer mehrere Grundgeviere — Picotages — eintreiben, ehe man die Lettenschicht, welche keine Wasser mehr durchläßt, erreicht. Ungeheuere Wassermengen bleiben also in den obern Gebirgsschichten, und die Zimmerung hindert, daß sie nicht in den Schacht fallen.

Folgendes wird das Verfahren bey dieser eigenthümlichen Zimmerung noch näher zeigen.

Wenn man die vier Stücken Eichenholz *a a* Fig. 5 und 6, aus denen ein Geviere besteht, zusammengekappt und in die gehörige Lage gebracht hat, weßhalb das Gestein vorher zugebrüstet worden ist, so legt man zwischen jedes der Hölzer (Jöcher und Kappen) eine etwas längere Bohle. Zwischen derselben und dem Gesteine legt man Moos, und keilt nun die Bohle möglichst fest an das Gestein, weßhalb man die Keile d und e zwischen der Bohle und dem Geviere eintreibt. Hierauf richtet man nun die Zimmerung vor, welche aus lauter wohl zusammengefugten und auf der untern und obern Seite sehr ebenen Gevieren besteht. Zwischen der Zimmerung und dem Gesteine bleibt ein Raum, welchen man mit Thon ausfüllt. Zwischen zwey Geviere wird eine Streife Leinwand gelegt und an der innern Seite angenagelt.

Wenn man auf diese Weise bis zu einem festen oberen Geviere gelangt ist, z. B. von q^4 zu q^3, so treibt man Keile zwischen dieses und das letzte dicht neben einander, und befestigt so die ganze Zimmerung.

Nun kalfatert man die ganze Zimmerung von oben

nach unten hin aus, d. h. man verstopft die Fugen mit getheertem Werg.

Nachdem wir uns nun mit der Zimmerung der Schächte beschäftigt haben, wollen wir auch die unter derselben befindliche runde Maurung betrachten.

Man führt die Maurung entweder von dem Tiefsten eines Schachtes aus in die Höhe, oder in Absätzen. Man fertigt zu dem Ende einen zirkelförmigen Rost von starken Bohlen an, und befestigt ihn horizontal in das zugebrüstete Gestein, so daß er ringsum einen Vorsprung bildet. Auf demselben wird nun die Mauer von Ziegelsteinen und Kalkmörtel errichtet. Will man darauf einen zweyten Satz Mauerwerk errichten, so fängt man ebenfalls damit an, einen Rost in dem Gesteine zu befestigen, und mauert nun bis unter den ersten Satz. Den Rost desselben kann man dann wegnehmen, ohne daß die Maurung, wenn sie gut gemacht wurde, Schaden leiden muß.

Will man nun die Maurung mit der Zimmerung verbinden, wie bey E F und R S Fig. 1, dann fängt man ungefähr 6 Fuß unter dem untersten Geviere an, die Maurung achteckig zu machen, und führt sie so bis unter das Geviere fort. In die Winkel, welche dadurch in dem untern Ende des gezimmerten Schachtes entstehen, werden hölzerne Ecken genagelt, damit die Förderungstonnen nirgend aufstoßen oder hängen bleiben.

Es ist höchst selten, daß in den Bergwerken in der Nähe von Valenciennes die Festigkeit des Gesteins in den Schächten theilweise bedeutend sey, um den Ausbau entbehrlich zu machen. Kommt der Fall aber vor, so ist es hinreichend, da, wo die Maurung wieder angefangen werden muß, einen Rost zu befestigen, auf welchem dieselbe dann aufgeführt werden wird. Die Befestigung des Rostes geschiehet dadurch, daß man einen Schram ringsum in das

Gestein hauet, und denselben dazwischen keilt. Stößt ein Theil der Zimmerung unmittelbar auf das nicht auszubauende feste Gestein, so wird das erste Geviere auf demselben festgetrieben, welches dann den andern zur Grundlage dient.

Was die Zimmerung oder Maurung unter einem solchen, im festen Gebirge stehenden Theile eines Schachtes betrifft, so wird nach dem vorigen nichts weiter darüber zu erwähnen nothwendig seyn.

Es ist hier der Ort, eines Verfahrens zu gedenken, welches man in England angewandt hat, um in Gebirgsschichten, welche sehr viele Wasser enthalten, Schächte dicht auszubauen.

Seit einigen Jahren existirt in den Steinkohlenbergwerken Percy-Mine bey Newcastle ein runder seigerer Schacht, von ungefähr 400 Fuß Teufe und 13 Fuß Durchmesser, welcher auf eine Tiefe von 120 Fuß mit eisernen Cylindern ausgebaut ist. Diese Cylinder sind aber nicht in einem Stücke gegossen, sondern bestehen aus sechs, mittelst Keilen an einander getriebenen Stücken, deren Eisenstärke ungefähr einen Zoll beträgt, und welches drey Fuß hoch ist. Die Cylinder ruhen auf hölzernen Rosten, oder zwey über einander liegende sind durch dieselben verbunden. Der unterste Rost ist auf die oben beschriebene Art in dem Gesteine befestigt.

Herr von Gallois, Königl. Französischer Ober-Berg-Ingenieur, dem wir die Kenntniß von dieser, durch den geschickten Direktor jener Bergwerke, Herrn Buddle, erfundenen Schacht-Ausbau-Methode verdanken, war selbst Augenzeuge von der Vortrefflichkeit derselben. Wir dürfen jedoch nicht außer Acht lassen, daß in England das Gußeisen sehr häufig und wohlfeil, das Holz hingegen sehr rar und theuer ist, und daß endlich dieser Ausbau nur da anzuwenden ist, wo die Wasser nicht vitriolisch sind.

Schachtmaurung im schwimmenden Gebirge.

Dieß Beyspiel ist von der auf Bleyerzen bauenden Friedrichsgrube zu Tarnowitz in Oberschlesien entnommen. Diese Bleyerzlage bildet ein Glied einer eigenen Kalkstein-Formation aus der Flötzzeit, welche gewöhnlich von aufgeschwemmtem Gebirge bedeckt ist, ja sogar setzen diese bisweilen gangartig bis zum Sohlenkalksteine nieder. Es verursacht dieses einen sehr schwierigen Schachtbetrieb und Ausbau, und man verfährt besonders bey der Maurung solcher durch Sandschichten durchörterten Schächte auf eine eigenthümliche Art, mittelst der Senkmaurung, welche in den folgenden Zeilen beschrieben werden wird.

Mit zwey Lachter Länge und gleicher Weite teufte man zuförderst einen viereckigen Schacht 2½ Lachter im Sande ab, und setzte denselben in Getriebe.

Während dessen hatte man auch einen Hauptrost und mehrere Nebenroste angefertigt; der Hauptrost hatte im Lichten nach der Schachtweite 6 Fuß, und äußerlich 9 Fuß 4 Zoll Durchmesser, und war 5 Zoll stark. Er bestand aus 2½ zölligen Bohlen, welche zu Zirkelstücken geschnitten waren, deren je vier einen Kranz bildeten, und genau zusammengefugt und mit eisernen Ankern an einander befestigt waren. Zwey solcher Kränze, beyde von gleicher Größe und Stärke, waren auf einander gelegt, und mittelst starker büchener Nägel zusammen gehalten. Oben war der Rost nach der ganzen äußern Peripherie mit einem zwey Zoll tiefen Falze, unten mit einem drey Zoll breiten, nach unten geschärften, eisernen Reife (Schuh) versehn.

Dieser Rost wurde ganz horizontal in den viereckigen Schacht gelegt, nachdem man vorher angefangen hatte, auf seiner Sohle einen runden Schacht abzuteufen, der mit dem Roste gleichen Durchmesser hatte. Nun wurden in den er-

wähnten Falz drey Lachter lange Schaallatten dicht neben einander eingesteckt, und oben an einen 10 Zoll breiten Nebenrost von gleicher Weite angenagelt. Man erhielt auf diese Weise einen hölzernen Cylinder. In demselben, auf dem Hauptroste, fing man nun an, mit platten Mauersteinen aus den Oppatowitzer Brüchen, und einem aus zwey Theilen Sand und einem Theil Kalk bestehenden Mörtel eine Mauer aufzuführen, bis man unter den Nebenrost kam. Es war deshalb nöthig, zweymal Bühnen in dem Schachte zu errichten, auf welchen sich die Bergmaurer befanden. Durch Löthe, die man stets anhängte, verhinderte man es, daß die Mauer nie von der Perpendikular-Linie abwich.

Man schritt nun zur Senkarbeit, machte in der Sohle erst einen Sumpf von halber Mannshöhe, und schrämte nun den Schuh 2½ Zoll tief bloß, indem jeder der beyden Arbeiter immer ein Viertel der Peripherie vornahm. Die Mauer senkte sich darauf so tief, als die Schramhöhe betrug.

Im Sande ging die Senkarbeit sehr gut und rasch von Statten, nicht so gut schon in der festern, aber immer noch trocknen, sogenannten Kurzavka (Schwilm), bis denn in einer zweyten Sandschicht Wasser erschrotet wurden, welche man durch Tonnen ausförderte.

Viel Schwierigkeiten verursachte das im Lothe Halten der Mauer, da sie durch nicht ganz reguläre Schichten auf der einen Seite oft Flucht bekam.

Als diese drey Lachter hohe Mauer nun eingesenkt, wurden neue Schaalbretter an den Nebenrost gesteckt und oben an einen zweyten befestigt, und mit der Maurung wie vorhin verfahren. Damit sich der Schacht nicht so leicht ziehen konnte, befestigte man Wandruthen in denselben, je zwey und zwey gegen einander über.

Man mußte die Mauer noch dreymal erhöhen und mit

der Senkarbeit fortfahren, bis man mit dem 14ten Lachter Teufe den festen Letten erreicht hatte.

Nun verfuhr man bis auf die Sohle des ganzen Maschinenschachtes mit dem Abteufen und Ausmauern folgendermaßen: Man entblößte ein Viertel des Hauptrosts $\frac{5}{8}$ Lachter tief von dem Letten, legte $\frac{1}{4}$ von einem Nebenroste horizontal hin, der mit den übrigen $\frac{3}{4}$ einen ganzen bildete, und mauerte, der Wasser wegen, einen Pfeiler trocken in die Höhe, dann einen zweyten, dritten und vierten. Unter diesen Pfeilern verfuhr man eben so und so fort, bis man die Sohle erreicht hatte.

Ich verweise hierbey auf zwei Aufsätze der Herren Schulz und Thürnagel in weiter unten citirten Werken.

Schacht-Zimmerung, nebst der Taf. 4.

Man sieht auf der Taf. 4 einen in Zimmerung gesetzten Fahr-, Kunst- und Förderschacht, so wie man ihn in den Clausthäler Bergwerken des Oberharzes (siehe Taf. 2 u. f.) überall findet. Das zu der Zimmerung gebrauchte Holz ist das der dort allein die Wälder bildenden Fichte. Man sieht Fig. 1 und 2 den Fahr-, Kunst- und Förderschacht; Fig. 2 das Hangende, das Liegende und das Fallen des Ganges, auf welchem der Schacht abgeteuft ist.

Fig. 3 und 4 zeigen die Details eines Harzer Kunstsatzes, Fig. 5, der Vergleichung wegen, einen gußeisernen, so wie sie in Schlesien u. a. a. O. gebräuchlich sind.

Wir betrachten nun in dem Folgenden diese Gegenstände weitläuftiger und bemerken, daß der ganze Schacht dem hier gezeichneten Stücke gleich ist.

Fig. 1, Durchschnitt nach einer Ebene, welche durch die Linie QS Fig. 2 geht.

Fig. 2, Durchschnitt senkrecht auf dem Streichen des Ganges, nach der Linie AB oder MN Fig. 1.

Bey Fig. 1 ist angenommen worden, das Hangende des Ganges sey hinweggenommen worden.

Bey Fig. 2 ist der linke Stoß des Schachtes als nicht vorhanden gedacht, so daß man den rechten Stoß und das Hangende und Liegende sehen kann. Die Zimmerung des erstern ist der des letztern gleich, mit Ausnahme des Tonnenfachs VW, welches auf diesem liegt.

Es wird nun leicht seyn, die einzelnen Theile der Zimmerung auf Taf. 4 Fig. 1 und 2 zu erkennen.

a, *a*, *a*, und

b, *b*, *b*, Jöcher, letztere die Hauptjöcher, erstere die dazu gehörigen Einstriche.

c, *c*, *c*, Zwischenstücke (welche mit den vorigen wechseln).

f, *f*, *f*, Bolzen, welche zwischen den Jöchern befindlich sind und *a* und *b* befestigen.

g, *g*, *g*, Schachtpfähle im Liegenden.

h, *h*, *h*, dieselben in den Stößen.

A, B, C, D, E, F, Wandruthen.

G, H, K, Tragstempel.

d, *e*, Stempel (Spreitzen).

i, Bühnen.

k, Bühnlager.

P', P, Kunstsätze.

R', R, Kasten, in welchen die Pumpen ausgießen.

n', *n*, das Kunstgestänge.

t, Saugröhre.

z, *z*, Fahrten.

V, W, Tonnenfach für die beyden Förderungstonnen, von denen die eine nur dargestellt werden konnte.

Die Fig. 3 und 4 stellen eine Saugpumpe in allen ih-

ren Einzelnheiten dar, so wie sie in dem eben betrachteten Schachte vorhanden, und überhaupt am Harze, in Sachsen, Kärnthen und in mehreren andern Bergwerken gebräuchlich sind.

Fig. 3, Aufriß.

Fig. 4, vier horizontale Durchschnitte A, B, C, D, nach den entsprechenden Punkten *a*, *b*, *c*, *d* des Aufrisses genommen.

a, der Stöckel, welcher ein Klappenventil enthält. Dieses besteht aus einer Scheibe von Leder, welche mittelst einer Schraube dieselbe zwischen zwey Stücken Blech fest hält. Um dieses Ventil ausbessern zu können, enthält der Stöckel eine Oeffnung — Thürel — welche mit einem Klötzchen verschlossen wird. (Siehe *o*, Fig. 2).

b, hölzerner Kolben, welcher mit Löchern versehen und mit einer dicken Lederscheibe bedeckt ist.

c, Kolbenröhre von Gußeisen, welche genau ausgebohrt ist.

d, hölzernes Ausgußstück des Kunstsatzes.

Fig. 5 und 6, Zeichnungen eines gußeisernen Kunstsatzes, so wie sie in den Bergwerken Schlesiens, Mannsfelds u. a. m. gebräuchlich sind. Aehnliche Kunstsätze sahen wir auch in dem Kunstschachte der vorigen Taf 3. Die Wassersäule der Pumpe, die wir jetzt betrachten, kann sich jedoch über V noch 12 bis 15 Lachter erheben, und natürlich sind Röhren und Kolbenstange eben so hoch über diesem Punkte verlängert.

An Fig. 5 bemerken wir folgendes:

HK, äußere Ansicht der Saugröhre und ihrer Zusammenfügung aus mehrern Stücken.

K*e*′, ein Theil des Satzes, welcher aufgebrochen dargestellt worden ist, um das Ventil, den Kolben und die Kolbenstange sehen zu können.

e'P und *ep*, Oeffnungen in den Pumpenröhren (Thürel), welche mit einer aufgeschraubten Platte, die bey E Fig. 6 zu sehen ist, verschlossen werden, und dazu dienen, um zur Reparatur des Ventils, des Kolbens und der Kolbenstange gelangen zu können.

PV, im Durchschnitt dargestellter Theil des Satzes.

qq, hölzerne Lager und Stützen.

Das Stück Gußeisen, welches in der Saugröhre befestigt und in Fig. 5 nur der Deutlichkeit wegen etwas erhoben dargestellt worden ist, hat zwey Klappenventile.

Der Kolben *t* hat ebenfalls zwey solcher Klappenventile; die Kolbenstange geht durch den Kolben hindurch, und ist unter denselben befestigt. Die einzelnen Stücke der Kolbenstange sind mittelst Zähnen mit einander verbunden, über welchen eine Schraubenmutter befindlich ist, welche zwey Stücke zusammenhält.

Fig 6 zeigt einen Durchschnitt E des Thürels, senkrecht auf dem an Fig. 5 befindlichen stehend.

T, Ansicht des Kolbens von oben, jedoch ohne die Ventile Er ist von Gußeisen, und dem Stücke *f*, bis auf den Unterschied, daß dieses stärker und mit einem Haken, um es heraus zu nehmen, und mit einem Schwanz-Ende, um es zu befestigen, versehen ist, gleich.

T', dasselbe Stück von derselben Ansicht, nur mit den Ventilen versehen. Dieselben bestehen aus einer Scheibe von starkem Leder, welche über den Rand des Kolbens hervorragt. Sie liegt zwischen Scheiben von starkem Bleche, welche durch Niete mit einander verbunden sind. Das Leder selbst bildet im Durchmesser des Kolbens das Charnier.

Der Kolben ist mit einer Leder-Liederung umgeben, welches sich nach oben hin erweitert, und genau an das Innere der Kolbenröhre paßt. Die Kolben in den Kunstsätzen

auf Taf. 3 sind fast eben so geliedert, nur ist die Kolben-röhre hier von Messing.

Fig. 7 zeigt eine Liederung, mittelst welcher man in Sachsen und im Mannsfeldschen die Leder-Liederung zu ersetzen suchte.

Man sieht in Z den Aufriß, und in Z' den Grundriß eines solchen Kolbens Die Liederung besteht aus kleinen Stücken Holz *a' a*, welche eins das andere bedecken, und mittelst kleiner Lederstückchen und Nägel mit einander verbunden sind. Jedoch sind die in dieser Hinsicht gemachten Versuche nicht dahin ausgefallen, um dieser Liederung den Vorzug vor der vorhin beschriebenen zu geben. (Siehe den Aufsatz des Herrn von Bonnard im Journal des mines Nro. 164.)

Aus den Fig 1 und 2 der 4ten Taf. wird man einen genügenden Begriff von einem so tiefen und so fest verzimmerten Schachte bekommen, aber auch, wenn man auf die Taf. 2 zurückgehet, über die ungeheuere Holzmenge erstaunen, welche in den Harzer Bergwerken steckt.

Es kommen jedoch häufig Fälle vor, wo es die Festigkeit des Gesteins zuläßt, die Schachtzimmerung zu vereinfachen, wie wir dieß später sehen werden. Von der Streckenzimmerung giebt uns Taf. 7 Fig. 8 bis 10 Beyspiele; wir halten uns hier nicht dabey auf, sondern gehen zur Maurung über.

Maurung, nebst Taf. 5.

Die auf der 5ten Taf. dargestellten Beyspiele beziehen sich auf die Grubenmaurung und auf zwey Bohrmaschinen, die am Ende dieses Kapitels erklärt werden.

Die Fig. 1 bis 5 sind Zeichnungen von den hauptsächlichsten Arten der Strecken- und Schachtmaurung.

Fig. 6 bis 8 stellen eine unter Tage befindliche, ausgemauerte Radstube dar;

Fig. 14 und 15 einen Theil eines in Maurung gesetzten Förder- und Fahrschachtes.

Ehe wir aber in das Detaillirte dieser Beyspiele eingehen, sollen erst einige allgemeine Bemerkungen vorausgeschickt werden.

Auf einer Strecke oder einem Stollen, welche in Maurung gesetzt werden sollen, müssen erst folgende Arbeiten vorgenommen werden.

1) Man muß der Strecke, welche ausgemauert werden soll, die gehörige Weite und Höhe geben, einen Raum von $3\frac{1}{2}$ Fuß Höhe mit begriffen, welcher über dem Gewölbe seyn muß, damit die Maurer dasselbe fertigen können Diese Arbeit wird entweder durch das Sprengen ausgeführt, wenn ein neugetriebener Bau in Stollenform ausgemauert werden soll, oder durch Abraum und Zimmerung, wenn der Bau schon mit Bergen versetzt war.

2) Ist dieses geschehen, so treibt man zwischen beyde Ulmen von Distanz zu Distanz Spreitzen ein, welche mit den Sehnen des zu construirenden Bogens dieselbe Lage haben müssen.

3) Darauf müssen über den Spreitzen die Widerlagen des Gewölbes in dem Gestein vorgerichtet werden.

4) Auf jede Spreize wird ein Lehrbogen befestigt, welcher nach derselben Curve ausgeschnitten seyn muß, nach welcher das Gewölbe construirt werden soll.

5) Auf die Lehrbögen werden Bretter gelegt, und auf diesen das Gewölbe gemauert, indem mit dem ersten Wölbsteine der Anfang gemacht und mit dem Schlußsteine geendigt wird.

Zum Abfluß des Wassers läßt man von Zeit zu Zeit in dem Gewölbe Löcher offen.

Ist das Gewölbe auf einer Länge vollendet, dann wird der über demselben befindliche Raum mit Bergen versetzt. Fürchtet man den Zufluß von Wassern, so wird die Maurung dadurch geschützt, daß man Thon auf selbige wirft, und Bretter so anbringt, daß die Wasser durch die Oeffnung abfließen müssen.

Will man auf einem Stollen oder einer Strecke ein ganzes elliptisches oder Tonnengewölbe construiren, so fängt man damit an, den untersten Schlußstein zu legen; und wenn man mit der Maurung dann so weit gekommen ist, daß die Fugen horizontal werden, so construirt man die obere Curve.

Man unterscheidet bey der Streckenmaurung den Fall, wo die beyden Ulmen senkrecht, und wo sie geneigt sind. Für beyde Fälle ist es nothwendig, die Richtung des Druckes zu kennen, dem die Maurung widerstehen soll. Kommt auf einem Stollen mit vertikalen Ulmen (seigeren Strecken) der Druck von allen Seiten, dann ist es am Besten, man verwahrt sie durch ein geschlossenes Gewölbe, wie z. B. Fig. 2 auf der Taf. 5. Zuweilen ist es dann hinreichend, statt eines in Einem fortgehenden Gewölbes, eine Reihe von Gewölbringen zu construiren, so daß stets zwischen zwey folgenden ein nicht in Maurung gesetzter Raum bleibt. Man findet dieses in den Bergwerken zu Idria und im Salzburgischen, von denen in der zweiten Abtheilung geredet werden wird.

Ist der Druck des Gebirgs nur partiell, dann werden diejenigen Theile einer Strecke, welche im festen Gestein stehen, nicht ausgemauert; man construirt dann entweder nur eine Widerlage mit einem Gewölbe — eine Scheibenmauer nebst Förstengewölbe — oder ein Förstengewölbe nur allein, oder nur einzelne Bogen, welche von Distanz zu Distanz die nicht sehr feige Förste unterstützen.

Zuweilen wendet man auch statt einer fortlaufenden Scheibenmauer, welche dem Förstengewölbe zur Widerlage dient, nur gegen eine der Ulmen gestützte Bogen an, wie z. B. da, wo man einen Durchgang von einer Strecke zur andern offen lassen muß. Zuweilen auch construirt man statt der fortlaufenden Tonnengewölbe Kreuzbogen, wie zu Freyberg. Auch kann man die Maurung und Zimmerung vereinigen, indem man auf Scheibenmauern hölzerne Kappen legt, welche die Förste unterstützen. Diese in Ungarn angewandte Methode ist auf weiten Strecken mit seigern oder flachen Ulmen, denen man nur eine gehörige Weite lassen will, sehr vortheilhaft.

Wenn auf einer flachen Strecke der Druck von allen Seiten kommt, so wird sie mittelst eines ganzen elliptischen Gewölbes verwahrt. Ist der Druck nur partiell, dann ist es leicht, nach der Analogie des vorhin Gesagten zu verfahren. Sind z. B. das Liegende und die Förste feige, so errichtet man gegen ersteres eine Scheibenmauer, welche dem Gewölbe nebst dem festen Hangenden zur Widerlage dient. Ist das Hangende und die Förste feige, so construirt man einen Bogen vom Liegenden zum Hangenden, oder besser noch, man mauert gegen das Hangende zu eine Scheibenmauer, welche nebst dem Liegenden einem Gewölbe zu Widerlagen dienen. Ist endlich nun die Förste feige, dann reicht man mit einem Förstengewölbe aus, dessen Sehne senkrecht auf dem Fallen des Hangenden und Liegenden steht. In den Freyberger und Schneeberger Bergwerken findet man häufige Anwendungen dieser verschiedenen Streckenmaurungsarten.

Bey der Schachtmaurung unterscheidet man die Fälle, ob die Schächte seiger oder tonnlägig sind.

Wirkt der Druck von allen Seiten, so kann man den Richtschacht mit einer elliptischen oder kreisförmigen Maurung versehen, wie wir es auf der Taf. 3 sahen; soll aber

der Schacht rechteckig werden, dann versieht man ihn mit Mauern, welche von Distanz zu Distanz mittelst hölzerner Jöcher, welche in dem Gestein befestigt sind, oder, welches vorzuziehen ist, durch Bogen unterstützt werden. Auch ist es sehr vortheilhaft, die kurzen Stöße eines Richtschachtes mit Mauern, die beyden langen aber mit Gewölben auszubauen. Erstern giebt man dann stets eine kleine Böschung nach dem Tiefsten des Schachtes zu, jedoch stets so, daß die Scheitel aller Bogen eines Stoßes in einer senkrechten Linie, und die Sehne eines jeden horizontal liegen. Wirkt der Druck nur von dreyen oder zweyen oder gar nur einer Seite, so unterstützt man einen feigen langen Stoß mit Bogen, aus einen feigen kurzen Stoß mit einer Mauer.

Bey der Maurung eines tonnlägigen Schachtes unterscheidet man wiederum, ob die Tonnlage sehr gering ist, oder ob sie 60 Grad und darunter beträgt.

Im erstern Falle wendet man überspringende Bogen, wie Fig. 3 Taf. 5, im letztern Kellerhalsmaurung, wie Fig. 4 und 5, an.

Man mauert gewöhnlich die Schachte von unten nach oben hin aus, mit Ausnahme der weiter oben erzählten Arbeit im schwimmenden Gebirge zu Tarnowitz in Oberschlesien.

Wir kommen jetzt zu den auf der Taf. 5 dargestellten Beyspielen zurück.

Fig. 1, Durchschnitt von einem in Maurung gesetzten Theile des tiefen Georgstollens auf dem Ober-Harze, nämlich:

a, das in der Förste und in den beyden Ulmen brüchige Gestein.

b, die Maurung. (Die Curve besteht aus drey vereinigten Kreisausschnitten).

c, das Tretwerk, unter welchem die Wasserseige.

Fig. 2, Querdurchschnitt einer Streckenmaurung (z. B. zu Schneeberg, zu Rothenburg, zu Idria u. a. a. O.)

d, das sowohl in der Förste und den Ulmen, als auch in der Sohle brüchige Gestein.

e, die elliptische Maurung.

f, das hölzerne Tretwerk. Zuweilen besteht dieß Tretwerk — Tragwerk, Trägwerk — jedoch auch aus einem Gewölbe, unter welchem dann die Wasserseige befindlich ist.

Fig. 3, zwey Durchschnitte eines Theiles eines mit überspringenden Bogen ausgemauerten Schachtes, wie z. B. in der Grube Churprinz bey Freyberg, oder Vater Abraham bey Marienberg. Man unterscheidet

J, Durchschnitt nach dem Streichen des Ganges *g h*, wodurch man das Hangende desselben sieht.

I, Durchschnitt nach dem Fallen des Ganges *g h*, auf welchem der Schacht abgeteuft worden ist.

m, Liegendes des Ganges.

k, Hangendes desselben.

n, überspringende Bogen, welche auf den Stößen des Schachtes ruhen.

q, Bogen vom Liegenden zum Hangenden, welcher den vorigen zur Widerlage dient.

y, Senkrechte Mauern der Stöße des Schachtes.

z, gemauerter Schachtscheider, welcher den Förderungsschacht *p* von dem Fahr- und Kunstschachte trennt.

Fig. 4, Durchschnitt eines Theiles eines Schachtes mit Kellerhals-Maurung, z. B. in der Grube Beschert-Glück zu Freyberg.

Z, Durchschnitt nach dem Fallen des Ganges, auf welchem der Schacht abgesunken ist.

X, Horizontal-Durchschnitt nach der Linie *t s* des Durchschnitts Z.

s, Liegendes des Ganges.

t, Hangendes desselben.

r, Kellerhals-Gewölbe.

o, Schwibbogen im Hangenden.

q, Bogen, welcher der ganzen Maurung zum Stützpunkte dient.

Im Durchschnitt X wird man den Förderungsschacht und den von ihm getrennten Fahr- und Kunstschacht erkennen.

Fig. 5 zeigt dieselbe Maurung wie Fig. 4, nur mit dem Unterschiede, daß des großen Druckes wegen sowohl der Förderungsschacht *a*, als auch der Fahrschacht *b*, jeder ein besonderes Gewölbe haben, und der Schachtscheider *r* beyden zur Widerlage dient.

Die Fig. 6, 7 und 8 der Abth. I. stellen die gemauerte Kehrradstube des Thurmrosenhöfer Treibschachtes zu Clausthal dar *).

Fig. 6, horizontaler Durchschnitt nach der Linie L M Fig. 8.

Fig. 7, senkrechter Durchschnitt nach der Linie C D Fig. 6.

Fig. 8, Profil der Maurung und der Förderungs-Maschine, nach einer durch die Linie A B Fig. 6 gehenden Ebene.

A, B, Radstube.

C, D, Schächte, in welchen sich die stehenden Bläuel *cg*, *ed* bewegen.

E, Bremsstangenschacht.

F, Kehrrad, welches mittelst der Bremse L M aufgehalten werden kann.

G, Korb, auf welchem sich das Treibseil windet.

H, Korbstuhl und hölzerne Bogen des Bogendaches der Gaipel.

K, Schlußstein des gothischen Gewölbes über dem Wasserrade.

a, Bogenöffnungen zu beiden Seiten des Rades, in

*) Seit mehreren Jahren ist dieser Schacht nicht mehr in Gebrauch, und die Radstube daher vermauert. H.

welchen die Zapfenlager liegen, und wodurch das Rad stückweise in die Radstube gebracht worden.

b, Wasserlauf und Gerenne, durch welche die Aufschlagewasser auf das Rad geführt werden.

cg, *ed*, doppelte Krummzapfen und stehende Bläuel.

i, Zapfenlager (Angewelle).

h, Kreuz, mittelst welches die Bremse bewegt wird.

y, Bremsgestänge.

Fig. 14 und 15, Abtheil. IV. stellen nach einem größern Maßstabe als in Fig. 4 zwey Durchschnitte eines in Kellerhals-Maurung gesetzten Förder- und Fahrschachtes dar. Der Schachtscheider ist der größern Deutlichkeit wegen weggelassen worden.

Fig. 14, A, B, Mauern der kurzen Stöße des Schachtes, welche auf den Bogen C C′ und D D′ ruhen.

Fig. 15, E, Maurung des Liegenden, welche auf dem Gewölbe F einer Strecke ruhet; bey G wird man die Fortsetzung dieser Maurung erkennen.

L, Maurung des Hangenden, welche auf dem Gewölbe M einer Strecke ruhet; bey H sieht man die Fortsetzung dieser Maurung, welche wiederum auf dem Gewölbe einer tiefern Strecke ruhet.

ab, cd, ef, gh, Tonnenlatten oder Tonnenhölzer.

i, *i*, Hölzer vom Hangenden zum Liegenden, auf welchen die Schachtbühnen befestigt sind.

k, *k*, Tonnenhölzer, an welchen die Tonnenlatten befestigt sind.

t, Förderungstonne mit Rollen versehen, welche an den Tonnenbäumen laufen. Man nimmt an, daß die andere Tonne sich höher in dem andern Tonnenfache befinde.

Erläuterung der Fig. 9 bis 13, und 16 bis 18 der 5ten Tafel.

Bohrmaschinen.

Man wendet die Bohrmaschinen nicht allein zu Versucharbeiten, sondern auch zur Wasserlosung und zur Beförderung des Wetterwechsels an. Ein Bohrloch ersetzt zuweilen einen Schacht oder Stollen. Unter diesem Gesichtspunkte betrachten wir die in der IIten und IIIten Abtheilung der 5ten Tafel dargestellte, horizontale Bohrmaschine.

Auf der Abtheilung II. sehen wir sie im Grund- und Profilrisse vor Ort aufgestellt, wie sie z. B. im Jahre 1804 in einer Grube zu St. Andreasberg gebraucht wurde. Man trieb nämlich ein Ort nach einem alten versoffenen Baue, und um die Wasser ohne Nachtheil zu lösen, wurde der letzte Durchschlag mittelst dieser, von dem verstorbenen, sehr verdienten Maschinen-Direktor Friedrich zu Clausthal erfundenen, Bohrmaschine gemacht.

Auf der Abtheilung III. sehen wir die einzelnen Theile der Maschine nach einem größern Maßstabe.

Wir wollen uns nun zuvörderst mit der Maschine, indem sie im Betriebe ist, beschäftigen.

Fig. 9 und 10; N, Gestein vor Ort. Man nimmt an, dasselbe sey um die Maschine her weggebrochen, so daß man dieselbe von *a* bis *n* sehen kann.

P, Röhren, welche einen Theil des Bohrers Q enthalten.

R, Balancier.

T, Zapfenlager desselben.

S, Hebel, mittelst welches der Balancier bewegt wird.

U, V, Z, Riegel und Spreitze, mittelst welcher die Bohrmaschine vor Ort befestigt worden ist.

a, der Bohrer selbst.

b, ein Stück Holz (Spreitze) und ein eiserner Ring, welche die Röhre des Bohrers tragen.

c, eine andere Spreitze, an welcher die Ketten *p* befestiget sind.

d, eine Säule, durch welche die Stange des Bohrers geht.

e, ein Stück des Balanciers, senkrecht auf seiner Welle stehend.

f, Ende der Bohrstange.

g, ein Kasten, welcher Gegengewicht aufnehmen kann.

h, eine an dem Stücke *e* befestigte eiserne Gabel.

k, gußeiserne Röhre. (*k'* Abtheil. III.)

m, vierecktiges Stück der Bohrstange, damit dieselbe nach jedem Stoße, mittelst des Schlüssels *w* gedreht werden kann. (Siehe *w'* Fig. 13.)

n, Ende der Röhre *k*, welche in dem Gestein N steckt. (Siehe *n'* Fig. 11.)

p, eiserne Ketten, durch welche man verhindert, daß die plötzlich eindringenden Wasser den Bohrer heraus drängen.

q, Ringe an der Bohrstange, mittelst welcher die Gabel *h* dieselbe greift. (Siehe Fig. 13.)

t, Verlängerungsstücke der Bohrstange. (Siehe *t'* Abtheil. III.)

u, *x*, *z* und *y*, einzelne Theile von Gußeisen, deren Details wir in der IIIten Abtheilung kennen lernen werden.

Das Spiel der Maschine ist in kurzem folgendes:

Man drückt den Hebel S nieder, und überläßt die Wirkung dann dem Gegengewichte *g*. Die Gabel *h* stößt den Bohrer, indem sie ihn zwischen den Ringen *q* umfaßt, mit Gewalt von *f* nach *a*; nach jedem Stoße wird der Bohrer in dem Loche mittelst eines Schlüssels gedrehet. Wenn nun das zwischen dem Standpunkte der Maschine und dem alten Baue befindliche Mittel durchbohrt ist, so fließen die Wasser, welche man abzapfen will, durch den Hahn *u* ab.

Auf der IIIten Abtheilung der 5ten Tafel wird man folgende Gegenstände erkennen:

Fig. 11, einzelne Stücke der Röhre P, von *n* bis *x* Fig. 9 und 10.

k' n', erste Röhre (k n), welche in das Gestein N hineinpaßt.

k^2 n, vordere Ansicht des Endes n' derselben Röhre.

y', gußeiserne Platte (y), von *a* aus gesehen. Sie ist zwischen dem Gesteine und der Spreitze V befestigt, und die Oeffnung *i* nimmt den Theil k^2 n der Röhre *k* auf. Ist das Blatt über diesen Theil geschoben, dann wird es um ein Achtel seiner Peripherie herumgedreht.

x', Röhre, welche an das Ende *k* geschroben wird. (Profil wie in Fig. 10.)

x^2, dieselbe Röhre, von dem Punkte *f*, Fig. 10, aus gesehen.

u', Röhre, welche an den Theil α der Röhre k' n' geschroben wird, und welche einen Hahn aufnimmt. (Profil wie in Fig. 10.)

u^2, dieselbe Röhre um ein Viertel seiner Peripherie gedreht.

u^3, Ansicht des Hahns von oben.

u^4, Längenansicht desselben Hahns.

u^5 und u^6, ein Stück, welches an dem Rohre u' befestigt wird, damit der Hahn fest sitze.

Fig. 12, einzelne Theile des Stücks der Röhre, welches das Ventil und die Stopfbüchse enthält. (*x* und *z* Fig. 9 u. 10.)

z', Röhre, welche das Klappenventil enthält, und an das Rohr x' oder x^2 so angeschraubt wird, daß letzteres die Klappe aufnimmt.

z^2, dasselbe Rohr von vorn gesehen.

z^3, das Klappenventil, von vorn und von der Seite gesehen.

z^4, erstes Stück der Stopfbüchse der Bohrstange, welches in das Rohr z' gesteckt wird.

z^5, dasselbe, von dem Punkte a aus gesehen.

z^6 und z^7, zweytes Stück der Stopfbüchse von zwey Ansichten. Es ist der Deckel der Büchse, welcher in das Stück z^4 gesteckt wird.

Fig. 13, einzelne Theile des Bohrers u. s. w.

f, oberer Theil der Bohrstange, welche durch die Säule d, Fig. 9 und 10, geht.

Auf gleicher Linie mit diesem Stücke sieht man den mit Ringen umgebenen Theil der Bohrstange, welche an dem einen Ende vierkantig ist.

t, unterer Theil der Bohrstange, welcher in die vorige eingeschroben wird, und im Anfange das Werkzeug a' a^2 enthält. Dieser Theil der Bohrstange ist immer abgedreht und bleibt immer in der Röhre stecken, während die Maschine im Gange ist. Die Verlängerungsstücke werden an diese Stange geschroben.

t^2, erstes Verlängerungsstück, welches zwischen t' und a' geschraubt wird, wenn das Bohrloch so tief geworden ist, daß die Gabel h den letzten der Ringe q umfaßt.

t^3, zweytes Verlängerungsstück, welches an t^2 geschraubt wird.

h', h^2, die Gabel h, von vorn und im Profil gesehen.

w, w', Schlüssel, mittelst welches der Bohrer gedreht wird, indem er die Stange da, wo sie vierkantig ist, umklammert.

l, l', Schlüssel, mit welchem der Hahn u gedreht wird.

Die Stücke der Fig. 11 und 12 sind von Gußeisen, die der Fig. 13 aber von geschmiedetem Eisen.

Zwischen k' n' und x', und zwischen x' und z' wird eine bleyerne Scheibe geschroben, zwischen z' und dem Ven-

ſel z^4 aber ein Stück Leder, damit daſſelbe auf allen Theilen genau anſchließe.

Aus dem Obigen hat man ſchon erſehen, daß, um die Bohrmaſchine aufzuſtellen, man damit anfängt, die Röhren P hinzulegen. Dieſerhalb arbeitet man mit Schlägel und Eiſen eine Höhlung in das Geſtein, welche das Ende *n* der Röhre aufnimmt, und bohrt mit einem gewöhnlichen Bergbohrer ein 18 Zoll tiefes Loch, in welches dann das Werkzeug *a* geſteckt wird.

Iſt darauf das Ende *n* der Röhre recht gehörig in dem Geſtein eingefugt, und die Platte *y* ſo befeſtigt, daß die Waſſer durchaus nicht plötzlich durchdringen können; ſind endlich alle Röhrenſtücke angeſchraubt, ſo ſteckt man die Bohrſtange durch die Hauptröhre. Man umwickelt alsdann das Stück z^4 oder z^5 mit getheertem oder geöltem Werg, und ſchließt die Büchſe mit dem Deckel z^6 und z^7, welchen man feſtſchraubt.

Endlich ſteckt man den beweglichen Ring mit den Ketten *p* an die Stange *m f* und ſchraubt dieſe an die Stange *t*, nachdem man jene noch auf die Gabel gelegt und durch die Säule *d* geſteckt hat.

Wenn man mit der Maſchine arbeitet, d. h. wenn die Stange in der Röhre ſteckt, iſt die Klappe *s* ſtets geöffnet, indem ſie dieſe Stange in der Höhe erhält. Zieht man dieſelbe aber zurück, ſey es nun, um ein Verlängerungsſtück anzuſetzen, oder daß das Bohrloch vollendet ſey, oder einer andern Urſache wegen: ſo ſchließt ſich das Ventil, und die Waſſer können daher nur durch den Hahn ablaufen.

Auf dieſe Art hat man es in ſeiner Gewalt, die Waſſer aus alten Bauen, die man wieder aufnehmen will, ſo abzuzapfen, daß die Pumpen dieſelben gewältigen können.

Auf der Vten Abtheil. der 5ten Tafel ſieht man die Zeichnungen einer vertikalen Bohrmaſchine, um's Jahr 1805

ebenfalls am Oberharze erfunden. Ihr Zweck ist, den Bohrer, indem er fallend wirkt, zu drehen, um die dazu sonst nöthigen Menschenkräfte zu entbehren.

Fig. 16 zeigt die Maschine im Profil, Fig. 17 im Grundrisse, und Fig. 18 in einer Ansicht von vorn.

n k ist die Sohle des Gesteins h, welches mit dem Bohrer durchbohrt werden soll.

a ist eine hölzerne Welle, an welcher zwey senkrecht auf einander stehende Arme befestigt, und die eine mit der Stange *q*, die andere mit der *h* verbunden sind.

b, eine andere Welle, welche an jeder Seite eine Kurbel *d* und *d'* hat; in Fig. 18 ist der Deutlichkeit wegen angenommen worden, aus der Mitte der Welle sey ein Stück herausgebrochen worden.

e, hölzernes Schwungrad.

g, eiserne Sperrkegel.

h, eiserner Arm, mittelst welchem das liegende Rad *m* gedreht wird, indem er in die Zähne greift.

m, eisernes Sperrrad, welches sich in einem fest liegenden hölzernen Rahm bewegt, und durch dessen Mittelpunkt die Bohrstange *s* geht.

p, Hebel, an dessen einem Ende der Bohrer frey hängt, während der längere Arm (hier abgebrochen dargestellt) durch Arbeiter nieder gedrückt wird.

q, Eisenstange, am einen Ende mit dem an der Welle *a* befindlichen einen Arm, am andern aber mit dem Hebel verbunden.

r, *r*, zwey Däumlinge an der Welle *b*, mittelst welchen der Hebel *p* gehoben werden kann.

t, *u*, zwey Stücken Holz, in welchen sich der Hebel *p* bewegt.

y, ein Stück auf das Rad geschrobenes Eisen, wodurch der Bohrer, der einen vierkantigen Angriff hat, gedreht wird.

Im Anfange der Bohrarbeit wird der Bohrer durch den Hebel gehoben, und der Arm *h* stößt das Rad *m* weiter, wodurch der Bohrer gedreht wird, der dann, indem er niederfällt, durch sein eigenes Gewicht wirkt.

Wird es zu schwer, den Bohrer durch den Hebel *p* in die Höhe zu heben, dann gebraucht man die Welle *b*, welche den Bohrer mittelst der Däumlinge *r*, *r'* hebt. Die Bewegung des übrigen Theils der Maschine bleibt dieselbe.

Literatur.

Ueber die Festigkeit der Hölzer:

Girard, traité sur la resistance des solides. Paris, 1798. Deutsch von Krönke. 1803.

Eitelwein's Handbuch der Statik fester Körper. IIter Band. Berlin, 1808.

Dasselbe Buch auch über „die Theorie der Gewölbe."

Dingelstedt's Versuch einer Anleitung zur Grubenzimmerung. Schneeberg, 1793.

Erler's Versuch einer Anleitung zur Strecken- und Schachtmaurung. Freyberg, 1796.

Ueber die Arbeiten im schwimmenden Gebirge zu Tarnowitz. Karsten's Archiv II. 2. und IV. 2.

Kapitel XI.

Die Wetterlehre.

Der Mensch kann vermöge seiner Organisation in die tiefsten Gruben hinabsteigen, ohne daß ihm der an diesen Punkten stärkere Druck der Atmosphäre schädlich oder beschwerlich wäre, wenn nur die daselbst vorhandene Luft respirabel ist. Es ist also nicht die Dichtigkeit, es ist die Unreinigkeit der Luft, welche die verschiedenen Vorrichtungen und Maschinen zur Herbeiführung der reinen Luft — guten Wetter — und zur Hinwegschaffung der verdorbenen Luft — bösen Wetter — veranlaßt. Man sieht hieraus, daß eine Grube nicht schon tief zu seyn braucht, ehe sie Wetter bedarf, sondern daß dieselben eine der ersten Sorgen des Bergmannes seyn müssen.

Die Luft der Gruben wird am meisten durch das Athmen der Menschen, durch das Verbrennen des Geleuchtes, durch das Pulver, welches bey der Sprengarbeit angewendet wird, zuweilen durch das Feuersetzen, durch das Faulen der Zimmerung, im allgemeinen durch die Gährung vegetabilischer und animalischer Stoffe, durch die Zersetzung der Kiese, durch arsenikalische, mercurialische und schwefelichte Dämpfe, durch die Ausdünstungen und den Staub gewisser fester und

bituminöser Gesteine, und endlich durch die sich aus den brennbaren Mineralien und aus stehenden Gewässern entwikkelnden Gasarten, verdorben.

Unter diesen Ursachen der Verderbung der Luft sind einige in allen im Betriebe stehenden Gruben vorhanden, andere nur in gewissen Bergwerken, wieder andere endlich nur in alten verlassenen Bauen. Ueberall finden aber dieselben Phänomene statt; überall ist dasselbe Verhältniß des Sauerstoffs, das heißt, die respirable Luft nimmt immer mehr ab, die schlechten Wetter aber zu. Es ist nun der Zweck der Wetterlehre, Mittel aufzufinden und anzuwenden, daß diese bösen Wetter stets durch Luft ersetzt werden, in welchen der Sauerstoff in dem zur Respiration nothwendigen Verhältnisse vorhanden ist.

Die verdorbenen Gasarten bestehen hauptsächlich aus kohlensaurem, Stickstoff- und Wasserstoffgas, aus arsenikalischen und mercurialischen Dämpfen. Die beyden erstern begreifen die Bergleute unter dem Namen der bösen Wetter, die dritte unter dem Namen der schlagenden Wetter; die beyden letztern sind selten.

Diese Gasarten kommen in den Bergwerken entweder nach ihrem verschiedenen specifischen Gewichte von einander getrennt, oder mit einander gemischt, oder in Verbindung mit andern Substanzen, welche sie verschiedenartig modificiren, vor. Das kohlensaure Gas, welches viel schwerer als die atmosphärische Luft ist, nimmt gewöhnlich die tiefern Punkte ein. Es entwickelt sich in den Gruben durch die Athmung, das Verbrennen, das Faulen des Holzes und anderer Dinge; auch, wie es scheint, aus gewissen Gebirgsarten, besonders dem Trapp, dem bituminösen Schiefer und den Kohlen.

Das Stickstoffgas ist leichter als die atmosphärische Luft, und man findet es daher mehr in den obern Punkten

der Baue. Es ist ein Residuum der Verbrennung, des Athmens, und der Zersetzung der Kiese.

Eine Verbindung der beyden so eben genannten Gasarten kommt häufig in den Bergwerken vor; es entsteht dadurch eine Luftart von mittlerer, der atmosphärischen naher, Dichtigkeit.

Das Wasserstoffgas, welches viel leichter als die atmosphärische Luft ist, erhebt sich gewöhnlich zu den Förften der Baue; zuweilen sieht man dasselbe auch als einen weißlichen, flockigen oder faserigen Dampf: da es aber sehr häufig mit kohlensaurem Gas in Verbindung vorkommt, so nimmt das specifische Gewicht zu, und man trifft daher das Gas gewöhnlich an den Wänden der unterirdischen Räume. Dieses Gas entwickelt sich hauptsächlich aus stehenden Wassern und aus brennbaren Mineralien, hauptsächlich aus den fetten Kohlen — Kohlen-Wasserstoffgas. — Bey stürmischem Wetter hauptsächlich zeigt sich dieses Gas am häufigsten. Es ist der schrecklichste Feind des Bergmannes; häufig wird es, wenn man sich ihm mit einem Lichte nähert, mit einer fürchterlichen Explosion entzündet; plötzlich werden die Menschen verbrannt, erstickt, weit weggeschleudert und die Grubengebäude zu Grunde gerichtet und angezündet. Zuweilen verursacht auch das Wasserstoffgas ohne zu explodiren den Tod der Menschen. Durch dasselbe, das Stickstoff- und das Kohlengas entsteht der fürchterliche Zustand, den man Asphyxie nennt — der höchste Grad der Ohnmacht. — Die Wirkung des kohlensauren Gases ist nicht so schnell, es bleibt dabey noch einige Hoffnung zur Wiedergenesung; allein die beyden andern Gasarten wirken plötzlich, wie das stärkste Gift. (Siehe im VIIten Kapit., im Abschnitte über das Geleucht.)

Die Arsenik- und Quecksilber-Dämpfe sind schwerer, als alle bis jetzt betrachteten Luftarten, senken sich gewöhn-

lich zu den tiefern Punkten, und verbinden sich mit dem kohlensauren Gas.

Die Arsenik-Dämpfe kommen hauptsächlich in Arsenikkies-, Kobalt- und Zinn-Bergwerken vor, und sind zuweilen durch ihren Knoblauchsgeruch kenntlich; da wo sie aber nicht häufig sind, scheuet man sie nicht mehr, als die Schwefel-Dämpfe. Die Quecksilber-Dämpfe sind den Quecksilber-Bergwerken eigenthümlich; zu Idria hat man die Nothwendigkeit erkannt, die Arbeiter nur von Zeit zu Zeit ihren verderblichen Wirkungen auszusetzen.

Selten kann man in Bergwerken chemische Mittel anwenden, um die verdorbene Luft zu neutralisiren; jedoch schüttet man zuweilen pulverisirten Kalk oder Kalkwasser in solche Baue, wo das kohlensaure Gas häufig ist, um es zu absorbiren. Das Wasserstoffgas, wenn es nur in geringer Menge vorhanden ist, zündet man zuweilen an; es vereinigt sich dann mit dem Sauerstoffgase der atmosphärischen Luft, bildet Knallgas und verwandelt sich in Wasser, wie wir es in den chemischen Laboratorien sehen. Jedoch ist dieß Experiment in Bergwerken, so sehr man sich auch in Acht nehme, sehr gefährlich, und der beste Erfolg ist immer kein daurender, indem die Gas-Entwickelung unaufhörlich vor sich geht.

In den Gesetzen des Gleichgewichts und der Bewegung flüssiger Körper muß die Bergbaukunst hauptsächlich die Mittel zur Beförderung des Wetterwechsels suchen. Es muß in den Bauen ein beständiger Luftzug statt finden, respirable Luft muß immerfort eindringen, und die verdorbene durch Luftströme nach außen zu weggerissen werden. Wir halten uns hier nicht bey Mitteln auf, mittelst welcher eine momentane Bewegung der Luft in Bergwerken hervorgebracht werden kann, als z. B. Steine, Wasser, brennende Raketen, die man in die Gruben wirft, welche seit mehrern Tagen

nicht befahren wurden, brennendes Holz, welches man in die Schächte hängt u. s. w. Die eigentlichen Wetterzugs-Beförderungsmittel bringen einen steten Luftzug hervor.

Wir nennen im allgemeinen Wetterkanäle alle unterirdischen Leitungen, durch welche ein Wetterwechsel veranlaßt wird; entweder sind dieß Schächte, Stollen, Strecken, Oerter, Bohrlöcher u. s. w., ohne daß sie zu diesem Behuf angelegt wurden; oder Röhren — Wetterlutten — Wetterthüren u. s. w.

Oft müssen Schächte und Stollen und auch Bohrlöcher bloß des Wetterzugs wegen angelegt werden.

Entweder wechseln die Wetter in diesen verschiedenartigen Canälen, vermittelst deren gegenseitiger Lage, von selbst oder durch Hülfe von Maschinen.

Der Wetterwechsel beruht darauf, daß die Temperatur unter Tage fast zu allen Jahreszeiten dieselbe ist; auf der Verschiedenheit der Temperatur der Atmosphäre unter und über Tage in einerley Jahreszeit; auf der Verschiedenheit des Niveaux, in welchem zwey Tageöffnungen eines Grubengebäudes liegen; und endlich auf der Verschiedenheit der Dimensionen ihrer Querdurchschnitte.

Man weiß, daß die Temperatur der Luft unter Tage gewöhnlich gleich 10 bis 12° + Reaumur ist, während deß über Tage dasselbe Thermometer im Sommer weit höher und im Winter weit niedriger steht. Indem man nun diese Beobachtungen mit den ersten Grundsätzen des Gleichgewichts der elastischen Flüssigkeiten vereinigt, kann man heut zu Tage alle Erscheinungen, welche die Wetterlehre umfaßt, erklären, vorhersehen und regeln; Erscheinungen, welche lange Zeit hindurch von geschickten Bergleuten als Wunderdinge angesehen wurden.

Demnach treten also im allgemeinen folgende Fälle ein:
1) Wenn die Tageöffnungen zweyer mit einander durchschlä-

gigen Stollen oder Schächte im gleichen Niveau liegen, so wird die äußere Luft im Winter, wann sie viel dichter als die innere ist, stets zu einer der Tageöffnungen eindringen. Im Sommer aber ist die innere Luft dichter als die äußere, und wird daher stehen bleiben. Gewöhnlich ströhmt in solchen Fällen im Winter die innere Luft durch die engste Oeffnung aus, indem sie hier am wenigsten kalt und folglich auch leichter ist. Zuweilen ströhmt die innere Luft aus eben diesem Grunde an den Stößen eines Schachtes aus, die äußere an dessen Axe hinein.

2) Liegen die Tageöffnungen in verschiedenen Höhen, dann drückt im Winter die äußere Luftsäule, ihrer Höhe wegen, auf die untere Tageöffnung; die äußere Luft ströhmt durch diese ein, und die innere durch die obere Oeffnung aus. Im Sommer aber findet das Umgekehrte statt, weil die innere, unter der obern Tageöffnung befindliche, höher und schwerer als diejenige, welche der untern Oeffnung correspondirt, und weil in dieser Jahreszeit die äußere Luft weniger dicht und schwer als die innere ist.

3) Ist die Temperatur unter und über Tage fast dieselbe, so werden diese Wirkungen schwächer oder hören selbst ganz auf, weil alsdann zwischen den Luftsäulen der beyden Tageöffnungen ein Gleichgewicht statt findet. Der Wetterwechsel in den Gruben stockt dann, wie man dieß zur Zeit der Aequinoctien beobachtet.

4) Da es sehr gewöhnlich, daß ein auf einem Gebirgsrücken angesetzter Schacht mit einem Stollen durchschlägig ist, der in einem Thale zu Tage ausgeht, so kann man im allgemeinen sagen, daß die Wetter im Sommer durch die Schächte und im Winter durch die Stollen einfallen. Jedoch können diese allgemeinen Annahmen durch locale Umstände viele Ausnahmen erleiden. Liegt z. B. das Mundloch des Stollens in einem sehr kalten Thale, und die Ta-

geöffnung des Schachtes auf einem, den Sonnenstrahlen sehr ausgesetzten Berge: so können die Wetter, sowohl im Sommer als Winter, durch die Stollen einfallen, wie man dieß häufig beobachtet hat. Jede Veränderung der Elasticität der Luft, jede Bewegung, welche die Atmosphäre, sowohl unter als über Tage, erleidet, können die Wirkungen des Wetterwechsels modificiren; immer kann man dieß aber mit Hülfe der erwähnten Regeln voraus sehen.

Das Obige ist hinreichend, um zu zeigen, wie vortheilhaft es ist, wenn ein Grubengebäude verschiedene Tageöffnungen in verschiedenen Höhen hat. Jemehr die Höhe der innern Luftsäulen verschieden ist, jemehr wird der Wetterwechsel befördert.

Erlaubt es die natürliche Beschaffenheit des Terrains nicht, daß ein Grubengebäude zwey Tageöffnungen, eine niedriger und eine höher gelegene, erhält: so ist es doch immer möglich, zwey Schächte abzusinken, und den einen derselben mit einem 60 bis 90 Fuß hohen Kamine zu versehen, welches denn dieselbe Wirkung hervorbringt, als wenn der eine Schacht höher läge. Eine solche stehende Wetterlutte muß unten so weit als oben seyn, damit die Wetter so gut einfallen als ausziehen können. Sie muß eine Haube mit einer Seitenöffnung haben, welche man entweder nach der Seite drehen kann, woher der Wind kommt, oder nach der entgegengesetzten, je nachdem die Wetter einfallen oder ausströhmen.

Damit die Wetter in einem Stollen durch das Mundloch einfallen können, muß er nicht zu viel Fall haben; denn die Wetter verfolgen immer eine gerade Linie, und gelangen demnach auf dem Stollen nicht weiter, als bis zu dem Punkte, wo eine von der Förste am Mundloche ausgehende, horizontale Linie mit der Neigungslinie der Stollensohle zusammen trifft. Dann muß man Wetterschächte tref-

ben. Es ist klar, daß so wie ein mit einem Stollen durchschlägiger Schacht den Wetterwechsel auf diesen, derselbe auch durch jenen im Schachte befördert wird. Es ist daher oft ein Bohrloch hinreichend, um diese Communication herzustellen, wodurch denn auch ein Bedeutendes erspart wird. Die Richtung eines solchen Bohrloches muß dann genau bestimmt und ihm solche Dimensionen gegeben werden, daß seine innere Feuchtigkeit dem Wetterwechsel nichts schade, welchen es befördern soll.

Oft auch ist es hinreichend, Tret- oder Trägwerke, oder Scheider, oder Wetterthüren in Schächten und Stollen vorzurichten. Bey einer solchen Vorrichtung müssen immer die Bretter gut zusammengefugt werden; in Schächten werden diese Wetterleitungen gewöhnlich in einer Ecke angebracht. Einige Beyspiele werden jedoch das Gesagte deutlicher machen.

Wir wollen annehmen, es solle von Tage ab ein Stollen in ein Gebirge getrieben werden. Einige Lachter vom Mundloche aus sinkt man ein kleines Lichtloch auf dem Stollen ab, und versieht diesen über der Sohle, vom Mundloche aus bis vor Ort, mit einem dicht zusammengefugten Tretwerk, wodurch der Stollen natürlich in zwey Theile getheilt wird. Man verschließt nun noch den Stollen zwischen dem Lichtloche und dem Mundloche mit einer Wetterthür, wodurch das Eindringen der äußern Luft verhindert wird.

Die äußere Luft dringt nun unter dem Tretwerke ein und geht bis vor Ort; die innere ströhmt durch den Schacht aus. Zuweilen wird auch der Stollenscheider an der Förste angebracht, die Wirkung ist aber immer dem vorigen analog. Wenn das Tretwerk zugleich den Stollenscheider macht, so wird auch der Wetterwechsel noch dadurch befördert, daß in demselben frisches Wasser ströhmt, daß dieses unter dem Tretwerke eine niedrigere Temperatur hervorbringt, und daß die

äußerste Oeffnung desselben weiter vorwärts und tiefer als das Stollen-Mundloch liegt.

Teuft man einen Schacht ab, so theilt man denselben wohl auch in zwei Theile, so daß in dem einen die Wetter einfallen und durch den andern ausziehen. Die eine Abtheilung versieht man denn auch wohl noch mit einem Kamine. In gewissen Fällen wird durch diese Vorrichtungen der Wetterwechsel befördert; allein wenn die Schächte tiefer werden, muß man doch seine Zuflucht zu Maschinen nehmen, von denen weiter unten geredet werden wird.

Die Wetterlutten müssen so viel als möglich eine gerade Linie verfolgen, und keine scharfen Winkel machen, sondern diese müssen, wenn sie nicht vermieden werden können, doch abgerundet werden. Auch muß man nur dahin Wetterlutten führen, wo die Arbeiter durchaus frische Wetter haben müssen und alle Umwege vermeiden. Den Zutritt der Luft zu alten verlassenen Zechen muß man sehr sorgfältig verhindern, damit dieselbe nicht durch deren faule Dünste verdorben werde. Auch zu versetzten Bergen muß der Zutritt der Luft in gewissen Fällen verhindert werden, wie wir dieß weiter unten, beym Betriebe der Steinkohlen-Bergwerke, näher sehen werden.

Wo alle jene Mittel nicht hinreichen, werden oben an die Lutten Maschinen angebracht, welche entweder Luft von außen hinein blasen, oder Luft von innen heraus saugen und heraus heben. Im erstern Falle werden die bösen Wetter zum Theil durch den hineinfallenden Luftstrohm herausgetrieben, zum Theil mit demselben vereinigt. Im zweyten Falle wird die verdorbene Luft, welche durch eine Lutte herausgehoben wird, durch die in eine andere Lutte hineinfallende respirable Luft ersetzt; sind die Lutten gehörig angebracht, so kann in ihnen allen eine stete Erneuerung der atmosphärischen Luft statt finden.

Die Wahl zwischen diesen Mitteln, rücksichtlich ihrer Wirkung, kann nicht schwierig seyn; allein da die Vorrichtung von Saugern viel Zeit und Kosten erfordert, so werden die Bläser in manchen Bergwerken provisorisch angewendet.

Da, wo heftige Winde häufig wehen, kann es vortheilhaft seyn, Lutten anzubringen, in welchen er sich fängt und deren Mündung dahin gerichtet werden kann, woher er kommt. Ist dieß Mittel auch nicht sehr wirksam, so ist es doch auch nicht kostspielig.

Als Luftbläser kann man alle im dritten Theile beschriebenen Gebläse anwenden; jedoch sind zwey dergleichen Maschinen besonders als Wetterbläser im Gebrauch, nämlich die Windtrommel und die Wassertrommel.

Die Windtrommel oder der Focher besteht aus einem runden Gehäuse von etwa 6 Fuß Durchmesser und etwa 1½ Fuß Dicke, in welchem sich ein Rad bewegt, dessen acht Flügel fast jene Breite haben, daß zwischen ihnen und den Wänden des Gehäuses nur noch eben der nöthige Spielraum übrig bleibt. Das Gehäuse hat zwey Oeffnungen; eine an der Peripherie, die mit der in den Schacht gehenden Lutte in Verbindung steht, wenn frische Luft eingeblasen werden soll; die andere an der Seitenwand, wodurch von außen frische Luft eindringen kann, und welche in dem Falle mit der Lutte in Verbindung steht, wo Luft aus dem Schachte herausgehoben werden soll. Diese Maschine, welche von einem Jungen mittelst einer Kurbel bewegt wird, kann bis auf 50 Lachter weit respirable Luft blasen.

Stärker als jene Maschine wirkt jedoch die Wassertrommel, welche im dritten Bande, im Kapitel von den Gebläsen, beschrieben werden wird. Die in einen Sammelkasten durch den Fall des Wassers geführte Luft kann dadurch 600 Lachter weit geblasen werden. Zuweilen bedient man sich auch nur einer senkrechten Röhre, durch welche Wasser fällt, um Luft an einen Ort zu führen, ohne gerade eine ordentliche Wassertrommel zu errichten.

Um die Luft weit weg zu führen, hat man mit vielem Erfolge die Schemnitzer Maschine angewendet, in welcher eine Wassersäule auf eine Luftsäule drückend wirkt, ohngefähr wie bei dem Herons-Brunnen.

Als wettersaugende Maschinen gebraucht man entweder die Saugpumpe oder, mit Ausnahme der Wassertrommel, alle Gebläse und Zugöfen.

In metallischen Bergwerken gebraucht man den sogenannten Harzer Wettersatz, welcher im dritten Bande mit den übrigen Bergwerks-Maschinen beschrieben werden wird, besonders häufig. In Steinkohlen-Bergwerken aber wendet man mit dem besten Erfolge und größten Vortheil Oefen an, welche den Zweck haben, eine Verdünnung der Luft zu bewirken, und dadurch einen heftigen Luftzug hervor zu bringen. Entweder befinden sich die Oefen über oder unter Tage, sind auch wohl tragbar, um in den Schächten in verschiedenen Höhen aufgehängt werden zu können. Die Oefen müssen stets die zu der Verbrennung ihres Brennmaterials nöthige Luft aus dem Innern der Gruben erhalten. Wir kommen später, bey dem Betriebe der Steinkohlenbergwerke, auf dieselben zurück.

Die Wetterlutten bestehen gewöhnlich aus Brettern, oder werden mit Ziegelsteinen aufgemauert. Sie befinden sich entweder in Stollen, Schächten oder in den Arbeitsräumen, und dienen dazu, entweder den Wetterzug zu befördern, oder die durch Maschinen hervorgebrachte Luft an die Orte, wohin sie gebracht werden soll, zu führen, oder die weggesogene herzuleiten, in beyden Fällen aber die in ihnen enthaltene Luftsäule vor der Vereinigung mit der sie umgebenden Luft zu schützen.

Wir werden aus den Beyspielen ersehen, daß es für den Wetterwechsel von der höchsten Wichtigkeit ist, genaue Risse von einem Bergwerke zu haben, um auf diesen das System der Luft-Cirkulation und Vertheilung, welches man für eine Grube annehmen will, zu projectiren.

Zweyte Abtheilung
Vom Grubenbetriebe.

Kapitel I.

Von den Förstenbauen.

Die Grube Himmelsfürst bey Freyberg in Sachsen, Taf. 6.

Schon im Isten Theile dieses Werkes wurde die Grube Himmelsfürst als eine der bedeutendsten des Erzgebirges erwähnt, jedoch dort lediglich in ökonomischer Hinsicht. Aber auch in technischer Hinsicht ist diese berühmte Grube nicht weniger interessant. Mit den complicirtesten Verhältnissen der Lagerstätte, über welche die sorgfältigste wissenschaftliche Untersuchung nur Aufschluß geben konnte, verbindet diese Grube die trefflichste Anwendung der Grundsätze der Bergbaukunst.

Die Grube Himmelsfürst liegt südlich von Freyberg im Brander Revier. Das herrschende Gebirgsgestein, der Gneis, ist dort auf einer Erstreckung von 1000 Lachter von Nord nach Süd, und von 3 bis 400 Lachter von Ost nach West, fast nach allen Richtungen mit einer großen Menge, im allgemeinen wenig mächtiger, Gänge durchsetzt, welche mehr

oder minder häufig Silber- und Bleyerze enthalten. Auf der 6sten Tafel des Atlasses wird man sie, ihrem verschiedenen Streichen und Fallen nach, dargestellt finden.

Es ist ein allgemeiner Charakter der Gänge in der Gegend von Freyberg und des Erzgebirges überhaupt, daß stets eine Menge derselben zusammen vorkommen. Ihre Lagerungs-Verhältnisse und die Natur ihrer verschiedenen Substanzen scheinen es zu beweisen, daß in dem Gneise zu verschiedenen Epochen eine Menge von Spalten entstanden, welche darauf mit metallischen Substanzen wieder ausgefüllt wurden. Der Beobachter wird erstaunen, wie verschieden diese vielen kleinen, variabeln, und wenig Terrain einnehmenden Gänge von jenen mächtigen, mehrere tausend Lachter ins Feld setzenden, der Gegend von Clausthal sind.

Jedoch haben beyde Aehnlichkeiten genug, um Werners treffliche Theorie zu bestätigen; eine Theorie, welche hauptsächlich aus den Beobachtungen über die Bergwerke, von denen wir jetzt reden, entstand.

Bey einer solchen Complication von verschiedenen Gängen konnte der Bergmann zu seiner eigenen Orientirung nicht umhin, sie durch verschiedene Namen zu bezeichnen, durch welche zugleich ihr Streichen mit hinlänglicher Genauigkeit ausgedrückt wird.

Man unterscheidet daher auf den Grund- und Seigerrissen folgende verschiedene Gänge.

1) Teich — flacher Gang, fast in der Mitte des Grubenfeldes. Ein flacher Gang ist ein solcher, der zwischen Stunde 9 und 12 streicht. Die Mächtigkeit dieses Ganges wechselt von einigen Zollen bis auf $\frac{1}{2}$ Lachter, beträgt aber gewöhnlich $\frac{1}{4}$ Lachter.

2) Dorotheer stehender Gang. Ein stehender Gang streicht zwischen Stunde 12 und 3. Die Mächtigkeit dieses beträgt gewöhnlich 6 bis 10 Zoll.

3) Vertrau auf Gott — flacher Gang; 8 bis 10 Zoll mächtig.

4) Verborgener — flacher Gang; 4 bis 10 Zoll mächtig. Man wird bemerken, daß zwischen diesem und dem folgenden Gange, welche einander fast parallel streichen, die Gänge 1, 2 und 3 aufsetzen.

5) Bär — flacher Gang, dessen Mächtigkeit 8 bis 10 Zoll beträgt. Ohngefähr 150 Lachter südlich von dem Grünrosener Schachte f durchsetzt und verwirft dieser Gang den Dorotheer Nro. 2; man schließt daraus, und deswegen, weil er Letten und Geschiebe von den Gangmassen und Erzen anderer Gänge enthält: er sey der neueste von allen.

6) Wieder gefundenes Glück — stehender Gang von 6 bis 7 Zoll Mächtigkeit. In den obern Teufen ist dieser Gang, welcher kein Ausgehendes hat, am mächtigsten.

7) Felix — flacher Gang von 6 bis 12 Zoll Mächtigkeit. Da wo er sich aber mit dem vorigen schaart und schleppt, wird er wohl $\frac{1}{4}$ Lachter und darüber mächtig.

Jetzt sind die Gänge 6 und 7 die reichsten, ehedem waren es die Nro. 1 und 3.

Außer diesen sieben Gängen bauet die Grube Himmelsfürst auf einer Menge anderer, minder wichtiger, deren Verhältnisse zu den vorigen man auf der Tafel 6 ausgedrückt findet. Sie führen folgende Namen:

a a, Versuch — flacher Gang.
b b, Unverhofft — stehender Gang.
c c, Ernestus — stehender Gang.
d d, Hoffentlich — stehender und flacher Gang.
e e, Kälber — stehender Gang.
f f, Nebentrumm — stehender Gang.
g g, Neuglücker-Spathgang *).

*) Spathgänge sind solche, die zwischen Stunde 6 und 9 streichen.

h h, Glück auf=Morgengang *).

i i, Concordien=Morgengang.

j j, Juno=Spathgang.

k k, Pelikaner=Spathgang.

l l, Johannes=Morgengang.

m m, Stephan=Spathgang.

n n, Wille Gottes=Morgengang.

Die drey Gänge *h*, *i* und *j* und mehrere andere, welche keine besondern Namen erhalten haben, sind Nebentrümmer des Felix — flachen Ganges Nro. 7. Der zweyte *i* durchsetzt und verwirft ihn ohngefähr ein Lachter, nach dem, was auf der dritten Gezeugstrecke beobachtet worden ist, der einzigen, durch welche der Gang *i* untersucht wurde. Die beyden andern *h* und *j* durchsetzen die Gänge Nro. 6 und 7 auch, jedoch ohne sie zu verwerfen. Es kommen viele analoge Fälle vor, daß Gänge andere durchsetzen, sie verwerfen, mit ihnen schleppen, schaaren u. s. w. Ein genauer Ueberblick der Tafel 6 wird uns einen genauen Begriff von diesen verschiedenen Verhältnissen geben, sowohl nach der Streichungslinie der Stollen, mittelst welchen die verschiedenen Gänge ausgelängt, theils durch die Schächte, mittelst welchen die Gänge nach ihrem Fallen untersucht worden sind.

Durch eine scharfsinnige Vereinigung der Resultate ähnlicher Beobachtungen, und aus Folgerungen, welche nach der Beschaffenheit der auf den Gängen vorkommenden Substanzen gemacht wurden, unterschied Werner acht ausgezeichnete Gang=Erz=Niederlagen in der Gegend von Freyberg, und bestimmte ihre Massen und ihr relatives Alter. Die Gänge der Grube Himmelsfürst gehören zu der zweyten dieser Formationen; sie sind in Ansehung ihres Silber=Reichthums

*) Morgengänge sind solche, die zwischen Stunde 5 und 6 streichen.

unter den Niederlagen der Freyberger Gegend die wichtigsten.

Nach dem, was der verewigte Werner in seiner „Theorie von der Entstehung der Gänge u. s. w." und Herr Bergrath Mohs in „der Beschreibung des Grubengebäudes Himmelsfürst u. s. w. (Wien, 1804)" entwickelt haben, werden die Erz-Niederlagen, die wir jetzt betrachten, durch Folgendes charakterisirt.

I. Die Erz-Niederlage besteht aus stehenden Gängen, d. h. solchen, die zwischen Stunde 3 und 12, und flachen Gängen, die zwischen Stunde 12 und 9 streichen. Die Mächtigkeit dieser Gänge ist, wie wir gesehen haben, nicht bedeutend; sie fallen gewöhnlich nach Abend.

II. Diese stehenden und flachen Gänge gehören zu einer ältern Formation, als die Spath- und Morgengänge, denn letztere durchsetzen erstere und verwerfen sie auch gewöhnlich.

III. Man kann bey diesen sehr complicirten Erz-Niederlagen annehmen, daß die sie constituirenden Substanzen zwey Reihen bilden, welche gewöhnlich beyde von einander getrennt sind, selten aber zusammen vorkommen.

IV. Die erste und ältere dieser Reihen besteht aus folgenden Mineralien:

1) Vieler körniger Bleyglanz, der selten grobkörnig ist.
2) Weißgültigerz, derb und eingesprengt, und Sprödglaserz.
3) Kleinkörnige Blende.
4) Wenig gemeiner Schwefelkies und Leberkies.
5) Sehr weniger Arsenikkies.

Alle diese metallischen Substanzen werden von Quarz und zuweilen bloß von Braunspath begleitet.

Die zweyte Reihe besteht aus folgenden Substanzen:

6) Gediegen Silber von verschiedenen äußern Gestalten.

7) Glas= oder Glanzerz.

8) Dunkles Rothgültigerz.

9) Wenig Spatheisenstein.

10) Zuweilen ein wenig gemeinen Schwefelkies.

Gangarten dieser Reihe sind Braunspath und Kalkspath.

V. Die Mineralien der ältern Reihe erscheinen zunächst den Saalbändern der Gänge, sind mit einander gemengt, zuweilen aber auch getrennt, und bilden Streifen, welche den Saalbändern parallel sind. Die Mineralien der zweyten Reihe hingegen nehmen fast immer die Mitte der Gänge ein, d. h., nach Werners Theorie, denjenigen Raum, welcher von dem Niederschlage zuletzt ausgefüllt wurde. Nur dann, wenn die Substanzen der ersten Reihe gar nicht auf einem Gange vorkommen, oder doch nur in kleinen Adern, findet man die der zweyten Reihe an den Saalbändern. Man bemerkt auch noch, daß die Silbererze der neuern Reihe in der Mengung der Substanzen der ältern Reihe als Ueberzug, und wenn die beyden Reihen sich zusammen finden, nur in den obern Teufen der Gänge vorkommen. (Werner's Theorie von der Entstehung der Gänge u. s. w. pag. 233.)

VI. Die Gebirgs=Durchschnitte, Fig. 3 und 4 zeigen, daß alle Gänge der Grube Himmelsfürst bis auf eine bedeutende Teufe im Gneise aufsetzen, ohne bedeutende Veränderungen zu erleiden.

Wir gehen nun zu dem Betriebe der Grube selbst über. Sie ist seit dem Anfange des funfzehnten Jahrhunderts offen, und wurde, nachdem sie lange Zeit hindurch wechselsweise auf Gewinn und Verlust gebauet hatte, in der Mitte des achtzehnten Jahrhunderts eine bleibende Ausbeutzeche.

Zu dieser Epoche erhielt sie nämlich durch den tiefen Erbstollen Wasserlosung. Der hauptsächlichste Betrieb fand zu dieser Zeit auf den Gängen Nro. 1, 2, 6 und auch 3 statt.

Seit dieser Zeit wurde die Grube durch die Fortschritte der Bergbaukunst, und vor allem durch die immerwährende Sorgfalt einer guten Direktion, in einem blühenden Zustande erhalten. Die Aufnahme des Felix — flachen Ganges (Nro. 7) eröffnete eine neue Quelle des Reichthums und ersetzte die Gänge, welche bald abgebauet waren.

Der Erbstollen der Grube Himmelsfürst ist der Thelersberger Stollen, dessen Mundloch westlich von der Grube, beym Dorfe Linde im Striglitz-Thale, liegt. Durch denselben sind fast alle Gänge der Grube ausgelängt, wie man auch auf der Taf. 6 sieht; er ist an 20,000 Lachter lang. Die Teufe, welche er in den verschiedenen Schächten einbringt — 30 Lachter im Frankenschachte — ist nicht bedeutend, und diese große Unannehmlichkeit liegt vorzüglich daran, daß man beym Betriebe des Stollens den großen Fehler machte, und ihm zu vielen Fall gab.

Ein anderer, bey weitem tieferer Erbstollen, der Tiefe Fürsten-Stollen, löst schon die nördlich von Freyberg gelegenen Gruben von Wassern, und wird auch jetzt nach dem Brander Reviere zu getrieben; er giebt dem Himmelsfürsten schöne Hoffnungen. Bis jetzt müssen die Wasser durch Wasserkünste bis zum Thelersberger Stollen gehoben werden. Ueber demselben liegen noch zwey Wasserlosungsstollen, weit älter als jener und zum Theil auch nicht mehr fahrbar, sondern verbrochen. Es sind dieß der Brand- und der Taubenstollen, welche ehedem für die obern Baue von großem Nuzzen waren. Auch ist noch ein alter Stollen, der Bär-Stollen, vorhanden, welchen man neuerlich zu Untersuchungen des Bär — flachen Ganges, so wie des ganzen östlichen Thei-

les der Grube, wo noch viel frisches Feld zu seyn scheint, benutzt hat.

Die Schächte sind im allgemeinen nach dem Fallen der Gänge und auf denselben abgeteuft.

a, b, c, Haupt-, Förder- und Kunstschacht — der Frankenschacht — von welchem der Theil b, zur Erleichterung der Förderung, seiger ist. Mit dem Abteufen dieses Schachtes fährt man noch immer fort, denn von seinem Tiefsten aus werden die Versuchörter nach den Gängen 6 und 7 betrieben.

d, Vertrauer Förderschacht, auf dem Gange Nro. 3. abgeteuft.

e, Dorotheer Förderschacht, ehedem mehr als jetzt im Gebrauch.

f, Grün-Rosener Förderschacht, durch welchen die Förderung von dem südlichen Theile der Grube, den Gängen Nro. 2 und 5, geschiehet.

g, einziger Förderschacht auf dem Bär—flachen Gange.

Außer diesen Hauptschächten werden auch noch einige andere als Wetter- und Fahrschächte, wozu jedoch jene genannten auch dienen, offen gehalten. Es sind dieß folgende:

h, der Fundschacht, einer der ältesten der Grube.

i, der neue Pfannschacht.

j, der Fürstenschacht.

k, der Brandenstein-Schacht.

l, der Nieliehs-Schacht.

m, der Bär-Schacht.

n, der Junge Himmelsfürstner Tage-Schacht.

Endlich sind auch noch mehrere Schächte verbrochen oder zugebühnt, als:

o, der Brettkammer-Schacht.

p, der Löser-Schacht.

q, der Donat-Schacht.

r, der Neuglücks-Spather-Schacht.

s, der alte Pfannenschacht.

t, der Fundschacht.

Von den Hauptschächten a bis g aus sind nach der Streichungslinie der Gänge die Gezeugstrecken, deren erste Bestimmung immer die Untersuchung der Lagerstätte ist, die eine unter der andern, getrieben. In Sachsen ist es Gebrauch, sie nach ihrer Reihefolge durch Zahlen zu bezeichnen, indem man die erste diejenige nennt, welche unmittelbar unter dem Erbstollen folgt. Auf diese Weise sind die Gezeugstrecken auch auf den Rissen bezeichnet.

Die Gezeugstrecken liegen gewöhnlich 20 Lachter *) unter einander. Diese Höhe ist gleich der von sechs, 24 Fuß hohen Fahrten, oder der von vier öhngefähr 35 Fuß hohen Kunstsätzen; daher denn auch diese feststehende Eintheilung, welche auch noch den Vortheil hat, daß sie die innere- und Schacht-Förderung erleichtert.

Die Erze können wegen dieser geringen Teufe einer Gezeugstrecke unter der andern, von der einen zur andern durch Haspel in die Höhe gefördert, oder nach einer tiefern durch kleine Stollschächte hinabgeschüttet werden, je nachdem das eine oder das andere für die Maschinen-Förderung passender ist.

Alle Gezeugstrecken haben die zur Förderung nöthige Höhe und Weite, und eine Wasserseige, welche dem Hauptschachte zufällt, in dem zwey Kunstgezeuge befindlich sind. Deshalb haben die Gezeugstrecken auch nach dem Schachte zu ein geringes Fallen: denn es ist sehr vortheilhaft für die Grube, nur Einen Haupt-, Förder- und Kunstschacht zu gebrauchen. Zuweilen wird zwischen zwey unmittelbar über einander liegenden Gezeugstrecken, wenn es nöthig ist, die

*) Ein Freyberger Lachter ist = 7 Leipziger, oder 6,3246 rheinländ. Fuß.

Versucharbeiten zu verdoppeln, eine Mittelstrecke getrieben. Durch das Streckenort untersucht man die Gänge auf ihrem Streichen, durch die Schächte aber in der Teufe.

Da man die Gänge auf einer großen Erstreckung schon hinlänglich kennt, so treibt man nur von dem Tiefsten des Hauptschachtes aus Untersuchungs-Arbeiten, und durch ein Absinken unter der fünften Gezeugstrecke auf dem Gange Nro. 6. (Wiedergefundenes Glück), da wo er sich mit dem Nro. 7. (Felix — flachen) schleppt. Wenn man einen Blick auf die Tafel 6 wirft, so wird man bemerken, daß zwischen zwey Gezeugstrecken auf dem Fallen der Gänge, von Distanz zu Distanz, kleine Schächte abgesunken sind. Es geschieht dieß deßwegen, um die Lagerstätte zwischen zwey auf einander folgenden Gezeugstrecken durch Absinken oder Uebersichbrechen kennen zu lernen, ferner des Wetterwechsels wegen, und um die abzubauenden Lagerstätten in gewisse Mittel zu theilen. Von diesen Erzmitteln sind verschiedene schon abgebauet oder stehen jetzt (1812) im Abbau (sie sind auf dem Seigerrisse schraffirt), andere (auf dem Risse weiß geblieben) sind bedeutende Reservemittel für die Zukunft. Demnach ist das Ganze so, daß der Betrieb nicht allein vollkommen, sondern auch auf späte Zeiten dauernd ist. Die Grube hat in dieser Rücksicht einen großen Vorzug: denn um die sämmtlichen Betriebskosten zu decken, ist es hinlänglich, daß die zahlreichen Erzmittel ihrer Gänge nur einige Zolle mächtig seyen.

Keinen Theil der Erz-Lagerstätte ununtersucht zu lassen, und jeden Theil derselben zu gewinnen, das ist der Zweck, den man erreichen will, und den man wirklich in der Grube Himmelsfürst in einem hohen Grade erreicht. Nachdem wir nun erst einen allgemeinen Ueberblick der Abbaue gegeben haben, werden wir in das Detaillirtere des Betriebes eingehen.

Man wendet gewöhnlich beim Abbau der Gänge Strossen- und Förstenbaue an.

Die Strossenbaue werden in der Richtung von oben nach unten angelegt, indem man von der Sohle der Strecke aus Stufen niederwärts aushauet. Es wird nämlich auf der Sohle der Strecke ein kleines Abteufen angefangen, oder noch besser, von einem Schachte aus, das Erz in der Richtung der Sohle ausgehauen. Ist der Häuer etwas vorwärts, so wird das Abteufen um einige Fuß fortgesetzt, und auch nach der Richtung der Strecke von einem zweyten Häuer das Erz ausgehanen; jedoch so, daß dieser zweyte immer um mehrere Füße hinter dem ersten zurück bleibt. (Siehe Taf. 7 Fig. 6).

Die Förstenbaue oder Firstenbaue werden in der Richtung von unten nach oben angelegt. Man fängt mit einem Ueberſichbrechen an, und haut das Erz von diesem Punkte an zunächst über der Strecke weg. Ist die erste Förste vollendet, so fängt man die zweyte an u. s. f. Ein solcher Abbau erhält das Ansehn einer Treppe, welche man von unten nach oben betrachtet.

Die Förstenbaue sind auf der Grube Himmelsfürst am gewöhnlichsten, und wir werden in dem Folgenden die Gründe sehen, warum man ihnen den Vorzug giebt.

Man erspart durch die Förstenbaue die kostbare Kastenzimmerung, welche bey den Strossenbauen für jeden Stoß nöthig ist, um die Berge zu versetzen, wie wir Taf. 7 Fig. 6 sehen. Man entledigt sich der Berge bey weitem besser, wenn man sie auf die Sohle der Stöße versetzt. Statt daß man die Erze auf den Strecken unmittelbar von den Stößen bis zum Füllorte am Schachte fördert, wie dieß bey den Strossenbauen der Fall ist, stürzt man die Erze durch kleine von 20 zu 20 Lachter vorhandene und ausgemauerte Rollschächte auf eine tiefere Gezeugstrecke. Es ist dieß viel vor-

theilhafter, als wenn man die Erze durch Ziehschächte auf eine obere Strecke fördert, wie dieß unumgänglich nothwendig seyn würde, wenn man Strossenbaue anwenden wollte. Jedoch haben die Strossenbaue vor den Förstenbauen zwey Vorzüge: der erste ist der, daß die Förderung aus minder tieferen Punkten geschieht; jedoch ist dieser Vorzug von keinem so großen Belang, indem es bey der bedeutenden Teufe, aus welcher die Tonnen gehen, auf einige Lachter nicht ankommt. Der zweyte Vorzug der Strossenbaue vor den Förstenbauen verdient jedoch eine größere Aufmerksamkeit. Man erleidet nämlich bey letztern sehr leicht dadurch einen Erzverlust, daß diese unter die auf dem Förstenkasten aufgestürzten Berge fallen; auch zerbröckeln sie sehr leicht in den Rollen. In der Grube Himmelsfürst sucht man jedoch diesen Nachtheilen durch sehr gute Aufsicht, welches ein Hauptmittel ihrer Wohlfahrt ist, und durch sehr geübte Arbeiter abzuhelfen.

Es ist hier der Ort, einen im ersten Bande dieses Werkes aufgestellten Satz — die Beweggründe betreffend, nach welchen die eine oder die andere Art von Abbauen für ein oder das andere Bergwerk vortheilhafter sey — zu beweisen. Auf den Silbererz-Gängen zu St. Andreasberg am Harz (Taf. 7.) erhält der Strossenbau den Vorzug. Das Holz ist in jener Gegend noch in Menge vorhanden; der in einem Continuo zu Felde gehende Gang kann vom Tiefsten eines Schachtes aus durch einen großen und sehr regelmäßigen Strossenbau abgebauet werden. Beydes sind Gründe genug, diese Abbaue anzuwenden. Uebrigens findet man zu Andreasberg auf gewissen Trümmern des Ganges, je nachdem es das Oertliche erforderte, auch Förstenbaue, und umgekehrt auf der Grube Himmelsfürst auch Strossenbaue.

Wenn man z. B. beym Absinken eines kleinen Schachtes zwischen zwey Gezeugstrecken die Hoffnungen nicht erfüllt

findet, welche man von dieser Untersuchungsarbeit erwartete, so nimmt man das aufgeschlossene Erzmittel strossenweise weg.

Bey der Vorrichtung der Fürstenbaue fängt man entweder mit einem Ueberfichbrechen oder mit einem Absinken nach einer tiefern Strecke an. In beyden Fällen liegen, wie wir schon bemerkt haben, die Stöße über einander, der erste unten.

Hat man die Wahl, so ist es besser mit einem Absinken anzufangen, welches mit einer tiefern Strecke durchschlägig ist, denn die Arbeit ist so leichter und der Wetterwechsel besser.

Man macht die Förstenstöße gewöhnlich ¾ Lachter hoch und 2 bis 3 Lachter lang. Die Stöße neigen sich ein wenig nach vorn, und sind eben so breit als die Gänge.

Fängt man nun einen Förstenbau an, so hauet man vom untern Theile des kleinen Schachtes aus, unmittelbar über der Strecke und nach deren Richtung, so viel weg, als die Höhe von zwey oder drey Stößen beträgt. Ueber der Strecke schlägt man dann flache Bogen (Förstengewölbe), auf welche die Berge versetzt werden. Je weiter nun der Betrieb der Förstenstöße vorrückt, desto länger wird auch das Förstengewölbe der Strecke, die darauf zur Förderung benutzt wird. Auf diese Weise sind die meisten Gezeugstrecken der in Abbau stehenden Theile der Grube ausgebauet. Schlägt man zuweilen Förstenkasten von Holz, so geschieht dieß nur immer provisorisch und so, daß sie leicht durch Maurung ersetzt werden können.

Auf dem Seigerrisse wird man mehrere Förstenbaue auf verschiedenen Gängen, so wie auch die Gezeugstrecken sehen; erstere als Abbaue der Erzmittel, letztere zur Untersuchung der Lagerstätten, wobey eine beträchtliche Menge Erze gewonnen werden. Die verschiedenen Förstenbaue sind mit 350 Häuern belegt, die Streckenörter mit 115.

Das Gestein der Grube Himmelsfürst, sowohl auf den Gängen als im Nebengestein, hat eine mittlere Festigkeit unter den durch die Sprengarbeit zu gewinnenden Massen. Man schießt entweder aus dem Ganzen, oder man verschrämt den Gang oder das Nebengestein vorher, d. h. man macht dieses oder jenen mit dem Schlägel und Eisen von einer oder mehreren Seiten frey, damit das Sprengen eine größere Wirkung hat.

Die Sprengarbeit aus dem Ganzen wird im allgemeinen nur dann angewendet, wenn man die Schichten des Nebengesteins querschlägig durchfährt, oder wenn die Gänge sehr schmal, oder auch wenn sie, obgleich von gehöriger Mächtigkeit und mit einem Saalbande versehen, doch zu fest sind, um mit Schlägel und Eisen angegriffen zu werden. Die Sprengarbeit, nachdem der Gang vorher verschrämt ist, wird auf allen Stößen und überall da angewendet, wo der Gang eine gehörige Mächtigkeit hat.

Gewöhnlich geschieht die Verschrämung im Nebengestein entweder im Hangenden oder Liegenden. Damit die Stöße überall gleich breit seyen, holt man, wenn es nöthig ist, nachdem das Erz gewonnen ist, das Nebengestein nach.

Das Bohren geschieht im allgemeinen einmännisch mit Meißelbohrern. Auf den Gängen schlägt man die Löcher 12 bis 14, und 20 bis 30 Zoll tief, und giebt erstern 8 bis 10 und letztern 12 bis 15 Zoll vor. Zuweilen, wenn der Gang viel freye Seiten hat, bohrt man zweymännisch. Die Löcher von geringerer Tiefe besetzt man mit 2 bis 2½ Unzen Pulver, die bedeutendern mit dem Doppelten. Die Besetzung geschieht mit Holzpflöcken und mit präparirtem Letten; Gesteinstückchen sind zu gebrauchen verboten, weil dadurch Unglücksfälle entstehen können.

Ein Häuer muß in einer Schicht zwey, 14 bis 20 Zoll tiefe, oder ein 30 Zoll tiefes Loch abbohren; auf den Streck-

kenörtern werden auch wohl drey Löcher von einem Häuer verlangt, oder er muß wenigstens zwey vollenden und eins anfangen. Den Steigern liegt es ob, jedem Häuer seine Arbeit zuzutheilen, und dieß ist wichtiger, als es auf den ersten Blick zu seyn scheint. Auch weisen diese Aufseher die Bohrlöcher an.

Ein Häuer verschlägt gewöhnlich vier Bohrer in einer Schicht, und zuweilen bis acht Stück; jeden Tag werden die Gezähe reparirt.

Um die Arbeit so wenig als möglich zu unterbrechen und die Wirkung der Minen besser zu vereinigen, thut man wenigstens immer zwey Löcher weg, entweder auf einmal, oder sogleich nach einander.

Darauf wird von dem Stoße oder Orte aufgeräumt, das taube Gestein vom Erze geschieden und ersteres versetzt. Auch die reichen Erze werden sogleich von den ärmern getrennt; erstere in Kisten gelegt, und letztere dahin gebracht, von wo aus sie nach dem Füllorte am Schachte an der Gezeugstrecke gefördert werden.

Die Schlägel- und Eisenarbeit wird auf der Grube Himmelsfürst an einigen Punkten ihres südlichen Theiles angewandt, wo die Gänge von Natur verschrämt sind und vielen zersetzten Gneis enthalten. Erfordert es aber dann die Festigkeit des Gesteins, so nimmt man zur Sprengarbeit seine Zuflucht.

Es wird nicht ohne Nutzen seyn, einiges über die Arbeitslöhne auf dieser Grube zu sagen; woraus hernach einige allgemeine Folgerungen gemacht werden sollen, welche mit ähnlichen Fällen, die in diesem Werke erwähnt worden sind, verglichen werden können.

Im Jahre 1802 waren in der Grube 14 verschiedene Förstenbaue an 14 verschiedenen Orten im Betriebe.

Jeder Stoß war hoch 1¼ Lachter,

breit $\frac{5}{8}$ Lachter,

lang $\frac{3}{8}$ bis $4\frac{1}{2}$ Lachter.

Ihre ganze Länge betrug $43\frac{12}{16}$ Lachter.

1) Das niedrigste Gedinge für $4\frac{1}{16}$ Lachter Länge und die übrigen obigen Dimensionen betrug 11 Rthlr.; der geringste Pulververbrauch dabey waren 53 Pfund. Dieß beträgt für ein Cubik-Lachter ungefähr 3 Rthlr. 6 ggl. und $16\frac{7}{10}$ Pfund Pulver.

2) Das höchste Gedinge kostete, bey einer Länge von $\frac{3}{8}$ Lachtern und den obigen Dimensionen, 23 Rthlr., wobey 24 Pfund Pulver verbraucht wurden. Für ein Cubik-Lachter beträgt dieß 79 Rthlr. 10 ggl. und 83 Pfund Pulver. Diesemnach würden also $4\frac{1}{16}$ Lachter, statt 11 Rthlr. und 53 Pfund Pulver, 252 Rthlr. und 263 Pfund Pulver gekostet haben.

Dieses ist hinlänglich, um zu beweisen, wie nothwendig es ist, die Bestimmung der Gedinge nach Local-Umständen zu verändern.

3) Die Summe der Gedinge auf allen Stößen betrug 315 Rthlr., die Löhnungen der Steiger und der übrigen bey den Förstenbauen nothwendigen Arbeiter ungerechnet.

4) Der gesammte Pulververbrauch betrug 910 Pfund und der Geldwerth dafür 182 Rthlr. 8 ggl.

5) Die Summe der Art. 3. erwähnten fixirten Löhne betrug 711 Rthlr. 9 ggl. 6 pf.

6) Die Totalsumme für die Gedinge, das Pulver und die fixirten Löhne betrug demnach 1208 Rthlr. 17 ggl. 6 pf.

7) Das gewonnene Gestein auf allen Stößen ist gleich 34,078 Cubik-Lachtern.

8) Demnach kostet ein Cubik-Lachter im Durchschnitt 35 Rthlr. 12 ggl.

9) Der Pulververbrauch auf einem Cubik-Lachter beträgt im Durchschnitt 26,4 Pfund.

10) Hieraus geht hervor, daß die Kosten für ein Cubik-Lachter auf den Gängen der Grube Himmelsfürst im Durchschnitt folgende sind:

a) Gedinglohn	—	9 Rthlr.	6 ggr.
b) Für Pulver	—	5 =	10 =
c) Fixirte Löhne	—	20 =	20 =
	Summa	35 Rthlr.	12 ggr.

Was nun die Strecken-Förderung betrifft, so geschiehet diese an manchen Orten der Grube noch mit Laufkarren. Es haben diese den Vorzug, daß die Strecken keiner Gestänge bedürfen, und daß man damit durch die engsten Stellen kommen kann. Man fördert auf diese Art nach dem Hauptschachte a b c und nach dem Grün-Rosener Schachte f von dem Theile der correspondirenden Gänge, welche mittäglich von den Schächten liegen. Auch zum Vertrauer Schachte d wird auf diese Art von dem Gange gleiches Namens Nro. 3. gefördert. Ein solcher Laufkarren für minder starke Arbeiter enthält zwey bis drey Kübel, *à* 1,44 Cubikfuß, kleine Erzstücken, und einer für starke Arbeiter 4 bis 5 Kübel großer Stücke. Das mittlere Gewicht eines Kübels Scheideerze beträgt 71¼ Pfund, und das eines Kübels Berge 42⅔ Pfund. Ein starker Karrenläufer kann täglich 120 Kübel 40 Lachter weit fördern.

Auf den Hauptgängen ist die Sohle der Strecken, mit der wenigen Ausnahme der Karrenförderung, mit Gestängen für die Förderungshunte versehen. Diese Hunte, welche Taf. 7 Fig. 12 bis 14 abgebildet sind, haben einen Spurnagel. Die Gestänge haben auf 100 Lachter ¼ Lachter Fall nach dem Schachte zu; auf den Mittelstrecken sind aber keine vorhanden, weil diese im allgemeinen nicht zur Förderung bestimmt sind.

Ein Hunt hält drey Kübel. Die ganze Förderung ge-

schieht Relaisweise (durch Wechsel); entweder ist ein Relais 40 Lachter lang, und dann fördert ein Huntsläufer in der Schicht 180 Kübel in 60 Fahrten, oder ein Relais ist 60 Lachter lang, und dann fördert ein Arbeiter 120 Kübel in 40 Fahrten. In beyden Fällen verdient ein Mann ohngefähr 12 ggl. Von allen Bauen, mit Ausnahme derer, von welchen noch mit den Laufkarren gefördert wird, geschieht diese immer zu dem nächsten Schachte auf die so eben beschriebene Art*).

Aus den Schächten a bis g wird mittelst Maschinen gefördert. Zwischen den Schächten a und e hängt ein Kehrrad, welches zwey Treibkörbe abwechselnd in Bewegung setzt. Ein anderer Wassergöpel ist auf dem Schachte d befindlich; auf dem Schachte f aber ein Pferdegöpel. Haspel findet man noch auf den Schächten h, i, l u. s. w., wo sie zum Holz- und Steinhängen u. s. w. gebraucht werden, und an kleinen Schächten im Innern der Grube.

Das Kehrrad des Schachtes a b c ist 38 Leipziger Fuß hoch, 5 Fuß breit, und hat auf jeder Seite 104 Schaufeln; es hängt unter Tage, wie wir später sehen werden.

Das Kehrrad des Schachtes d ist 28 Fuß hoch und 5 Fuß 1 Zoll breit.

An dem Pferdegöpel des Schachtes f beträgt der Halbmesser der Bahn der Pferde 28 Fuß, und der des Korbes 7 Fuß.

---

*) Jetzt geschiehet die Förderung auf den Strecken durchgängig mittelst des ungarischen Huntes zu 5 Kübel Inhalt, denn Vergleichungen zwischen diesem und dem 4kübligen deutschen Hunte haben zum Vortheil des erstern entschieden. (Siehe „Schulz, Beyträge zur Geognosie und Bergbaukunde. Berlin, 1821. pag. 99.

H.

Taf. 5 Fig. 14 und 15 sieht man die Förderungstonnen; sie sind 4 Fuß 10 Zoll hoch, 2 Fuß 2 Zoll breit und 2 Fuß 6 Zoll lang.

Eine leere, mit Eisen beschlagene und schon mit Feuchtigkeit durchdrungene Tonne wiegt 5 Centner (zu 114 Leipziger Pfund). Sie hält 12 Kübel, also fast 18 Cubikfuß. Voll Erz wiegt sie 18, und voll Berge 13 Centner.

Die Förderungsseile sind von Hanf und haben 2 Zoll im Durchmesser; neu und getheert wiegt ⅛ Lachter 7¼ bis 7½ Pfund.

Fast in allen Förderschächten sind auf den verschiedenen Niveaux der Gezeugstrecken gewöhnlich im Liegenden des Ganges hölzerne Verschläge vorhanden, welche eine beträchtliche Menge Berge aufnehmen können, die zu Tage ausgefördert werden sollen. Ein solcher Verschlag heißt eine Rolle, ist um und um mit Brettern beschlagen und hat eine Fallthür, durch welche die Berge in die Tonnen, welche an diesen Füllörtern befindlich sind, fallen. Auf diese Art geht die Förderung weit rascher von statten.

Die Erze werden durch die Hunte zu den Füllörtern auf den verschiedenen Gezeugstrecken, und von da ab durch die Tonnen zu Tage ausgefördert. Die beträchtlichste Förderung findet durch die Schächte a b c (Frankenschacht), und d (Vertrauer-Schacht) statt. In beyden Schächten wird fortwährend gefördert, und die dabey beschäftigten Arbeiter halten 8stündige Schichten. Aus dem Grün-Rosener Schachte f wird nur in der Frühschicht, und aus dem Dorotheer-Schacht e nur sehr selten gefördert.

Die folgende Tabelle wird uns einen Begriff geben, wie viel in einer 8stündigen Schicht durch einen Schacht zu Tage ausgefördert werden kann. Es ist dabey vorausgesetzt worden, daß die Förderung durch nichts aufgehalten wurde; dieses ist freilich selten, und durch Hereinhängen von Mate-

rialien und andere Umstände herbeygeführte Unterbrechungen häufig.

Wir unterscheiden die Füllörter für die Erze durch P, und die zur Aufnahme des tauben Gesteins bestimmten Verschläge durch R.

So lesen wir z. B. in der Tabelle, indem wir sie mit der Taf. 6 Fig. 2 vergleichen, daß in einer 8stündigen Schicht aus dem Schachte d entweder 45 Tonnen Gebirge aus 42 Lachter Teufe (vom Thelersberger Stollen), oder 27 Tonnen Gebirge aus 125 Lachter Teufe (von der vierten Gezeugstrecke), oder 20 Tonnen Erz aus 138 Lachter Teufe (von der fünften Gezeugstrecke) gefördert werden können.

Tabelle

über die in 8stündigen Schichten aus verschiedenen Teufen und verschiedenen Schächten geförderten Erz- und Gestein-Quanta.

Teufen, aus denen gefördert worden.	Durch Wassergöpel		Durch Pferdegöpel
	Aus dem Franken-Schachte	Aus dem Vertrauer Schachte	Aus dem Grünrosener Schachte.
	Tonnen von 18 Cub.' Gehalt.		
Vom Brandstollen . .	. . . .	. . . .	P 32
Vom Thelersberger Stollen	. . . .	R . . 45	— 30
Von der ersten Gezeugstrecke	P . . 30	— . . 40	— 27
= = zweyten =	— . . 30	— . . 35	— 27
= = dritten =	R . . 40	— . . 32	— 27
= = vierten =	— . . 36	— . . 27	— 27
= = fünften =	— . . 30	P . . 20	
= = sechsten =	— . . 24		
= = siebenten =	— . . 21		

Man unterscheidet drey Hauptsorten von Erz (und auf der Taf. 6 ersieht man mittelst Zeichen, woher sie kommen), nämlich: geringe Erze, Mittelerze, und gute oder Scheiderze.

1) Die geringen Erze enthalten in einem Centner (Sächsisch Gewicht) $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Unze Silber. Der durch die Aufbereitung erhaltene Schliech enthält 1 bis 3 Unzen Silber.

2) Die Schlieche der Mittelerze enthalten an 5 Unzen Silber im Centner.

3) Die Scheiderze werden rücksichtlich der Schlieche in 5 Klassen getheilt; die geringern enthalten $2\frac{1}{2}$ bis 3 Unzen, die bessern mehrere Mark Silber im Centner. Nachdem diese Schlieche mit einander vermengt worden sind, enthalten sie im Durchschnitt 6 bis 10 Unzen Silber und 8 bis 9 Pfund Bley im Centner, und auch ein wenig Kupfer.

Von der Hängebank werden die zu Tage ausgeförderten Erze in Laufkarren nach den Pochwerken und Wäschen transportirt, das taube Gestein aber mittelst Hunten, deren jeder eine Tonne hält, über die Halde gestürzt.

Die Wasserhaltung geschieht durch zwey Kunstgezeuge, welche im Frankenschachte, über dem Niveau des Thelersberger Stollens, jedes in einer besondern Radstube, hängen. Jedes Kunstrad ist 42 Fuß hoch, 23 Zoll im Lichten breit, hat 108 Schaufeln, und die Kränze sind 14 Zoll stark.

Das eine Rad hängt 36 Fuß südlich vom Frankenschachte, und 6 Fuß über der Förste des Thelersberger Stollens; dieses ist das unterste Rad. Das obere hängt 36 Fuß nördlich von dem Schachte. Zwischen beyden hängt das Kehrrad der Förder-Maschine; demnach fallen also die Aufschlagewasser von dem ersten Kunstrade auf das Kehrrad, und von diesem auf das zweyte Kunstrad.

Die Radstuben sind 46 Fuß hoch, 44 Fuß lang, an den

Enden 6 und in der Mitte 10 Fuß breit. Die der Kunsträder stehen im Festen, und nur die Förste ist durch gemauerte Bögen unterstützt. Die Radstube des Kehrrades steht in elliptischer Maurung und ist ebenfalls durch Bögen unterstützt.

Die beyden Kunstgezeuge sind einander ganz gleich, heben aber nicht aus derselben Teufe.

An dem Gestänge des südlichen Rades hängen die Kolbenstangen von 24 Sätzen gewöhnlicher Saugpumpen. Die ersten 20 Sätze sind doppelt, die letztern 4 einfach, so daß also dieses Kunstgezeug 44 Sätze hat.

Von der ersten bis zur dritten Gezeugstrecke sind die Sätze 12zöllig, die Saugröhren 4zöllig; von der dritten bis fünften Gezeugstrecke sind die Sätze 11zöllig; von der fünften bis siebenten aber 9zöllig mit 3zölligen Saugröhren.

Das nördliche Rad hat 8 doppelte Sätze vom Stollen bis zur zweyten Gezeugstrecke. Die Sätze sind 14zöllig, die Saugröhren 5zöllig, der Hub beträgt 3 Fuß. Uebrigens unterscheiden sich diese Maschinen sowohl im Bau als Gange von denen, die später beschrieben werden, sehr wenig. Deßhalb würde es auch überflüssig seyn, hier eine detaillirte Beschreibung davon zu geben. Eine Menge von Sätzen sind nicht immer im Gebrauch, und nur wenn es nöthig ist, werden ihre Kolbenstangen an das Kunstgestänge befestigt.

Von den 44 Sätzen der südlichen Maschine sind gewöhnlich nur 23 im Gange; damit die Maschine im Gleichgewicht bleibt, sind die Sätze der beyden Gestänge wechselsweise im Gange. Diese 23 Sätze halten die Grundwasser bis zur siebenten Gezeugstrecke zu Sumpfe; die 21 andern sind stets bereit, diejenigen zu ersetzen, welche einer Reparatur bedürfen, oder wenn es nöthig ist, die Wirkung der Maschine zu vermehren.

Bey dem nördlichen Kunstgezeug, welches, wie wir sa-

hen, 16 Sätze hat, sind von der zweyten bis ersten Gezeugstrecke 4, und von da bis zum Erbstollen 8 Sätze im Gange, folglich 4 in Ruhe.

Um das Gesenk des Franken-Schachtes zu Sumpfe zu halten, ist unter der siebenten Gezeugstrecke ein 7zölliger Kunstsatz täglich eine Stunde im Gange.

Nur auf der fünften Gezeugstrecke ist der Zufluß der Wasser beträchtlich, obgleich die Grube Himmelsfürst im allgemeinen wenig von denselben zu leiden hat. Auf dieser Strecke vereinigen sich die Wasser von den Gängen Nro. 1, 2, 3, 6, 7, und von allen denen, welche diese durchsetzen. Am meisten wasserreich sind die Gänge Nro. 1 und 3, die übrigen sind alle sehr trocken. Auf der zweyten Gezeugstrecke vermehren sich die Wasser beträchtlich, sie kommen von dem nördlichen Theile der Gänge Nro. 1 und 4, denn überhaupt ist der nördliche Theil der Baue wasserreicher, als der südliche.

Im Sommer beträgt die ganze durch die beyden Maschinen zu gewältigende Wassermenge in 24 Stunden ohngefähr 21840 Cubikfuß, in einer Minute daher ohngefähr 15,1 Cubikfuß. Die nördliche Maschine, welche die Wasser auf den Thelersberger Stollen hebt, macht gewöhnlich in 17 Sekunden einen Umgang, und hebt folglich jedes Mal 4,25 Cubikfuß. Aus den früher angegebenen Dimensionen geht aber hervor, daß die beyden Sätze, welche auf den Stollen ausgießen, etwas mehr als 6 Cubikfuß zu heben im Stande sind. Dieses ist hinreichend, um zu zeigen, daß die Kunstgezeuge der Grube Himmelsfürst nicht allein die gewöhnlichen Grundwasser gewältigen können, sondern auch in außerordentlichen Fällen wirksam genug sind.

Es ist uns nun noch übrig, von den Aufschlagewassern für die Förderungs-, Wasserhebungs- und Aufbereitungs-Maschinen zu sprechen. Letztere werden durch 6 Wasserräder be-

wegt. Der Zufluß der Aufschlagewasser beträgt in der Minute 800 Cubikfuß, oder, wie man in Sachsen sagt, acht Rad Wasser; sie kommen aus dem Hartmannsdorfer Teiche. Außerdem hat die Grube aber noch zwey Teiche, oberhalb Langenau, unweit des Striglitzthales. Die Wasser bewegen in 8 Gefällen 10 Räder, und wenn der Himmelsfürst dieselben nicht zu benutzen nöthig hat, so fließen sie ganz oder zum Theil andern Gruben zu.

Wenn die Aufschlagewasser auf der Grube Himmelsfürst gehörig benutzt worden sind, fallen sie auf den Thelersberger Stollen ab, vereinigen sich daselbst mit den Grundwassern der Grube, und fließen auf den Theilen des Stollens, welche auf den Teichflachen- und Neuglücksspath-Gängen getrieben worden sind, nach der Grube Junger Himmelsfürst, welche auf den hoffentlich-stehenden und flachen Gängen bauet.

Darauf fließen sie mehrern Gruben zu, bis zum Sonnenwirbel, von wo aus ein Theil der Wasser, nachdem er eine große Menge Räder bewegt hat, von dem Thelersberger- auf den Fürstenstollen fällt. Auf diesem durchläuft er mehrere Reviere, und fällt bey der Amalgamir-Hütte in die Mulda. Der andere Theil fließt von der Grube Sonnenwirbel, durch das Mundloch des Thelersberger Stollens, zu Tage aus und in den Striglitz-Bach. Mit diesem bewegt er bis Braunsdorf mehrere Kunsträder und ein Mühlrad, und fällt bey Roßwein in die Mulda.

Der großen Menge Schächte und Strecken wegen, welche die Grube Himmelsfürst hat, ist der Wetterwechsel nur selten Schwierigkeiten unterworfen. Zuweilen fuhr man mit einem Orte 200 bis 250 Lachter auf, ohne daß man nöthig hatte, Wetterschächte abzusinken. Beym Betriebe der Gezeugstrecken werden von Distanz zu Distanz kleine Communikations-Schächte abgesunken, wie wir schon oben sa-

hen. Zuweilen wird auch der Wetterwechsel durch Tretwerke und Wetterthüren befördert, und in seltenen Fällen nimmt man auch zu dem sogenannten Harzer Wettersatz seine Zuflucht.

Vorzüglich verdankt die Grube Himmelsfürst ihr Wohl der Vollkommenheit ihrer Maschinen, der gehörigen Anlage und dem guten Betriebe ihrer Versucharbeiten, der Regelmäßigkeit ihrer Baue, der Maurung, welche überall die Zimmerung ersetzt, der fortwährenden Ordnung in der Belegung der Baue, und vor allem auch der guten Aufbereitung der zu Tage geförderten Erze.

Es liegt nicht in dem Plane des Werkes, hier von der Aufbereitung zu reden; wir werden im dritten Bande auf diesen wichtigen Gegenstand zurück kommen.

Die Belegung der Grube besteht aus folgendem Arbeiter-Personale *):

18	Steiger;
52	Zimmerlinge und Maurer;
337	Häuer;
116	Mann bey der Förderung;
107	Mann bey der Aufbereitung;
3	Kunstknechte;
21	Schmiede;
2	Huthleute;
1	Schreiber.
Summa 657	Mann.

Der jetzt mit dem Himmelsfürst vereinigte Beylehn Weißer Schwan ist mit 33 Mann belegt.

Die Ausgaben der Grube betrugen im Quartale Reminiscere 1202 — 18159 Rthlr. 10 ggl. 6 pf.

*) Im Jahre 1819 betrug es 750 Mann. H.

Schon seit langer Zeit ist der Unterschied des Ertrages der Grube in verschiedenen Jahren nicht sehr bedeutend; eine unmittelbare Folge des guten Betriebes.

Man kann annehmen, daß in den Jahren 1800, 1801 und 1802 die Grube jedes Jahr im Durchschnitt 12710 Centner Erz und Schliech zur Hütte geliefert hat, aus welchen 10450 Mark Silber gewonnen wurden, deren Werth 88600 Rthlr. betrug.

Im ersten Quartale 1802 betrug der Werth des ausgebrachten Silbers 23257 Rthlr. 17 ggr.

Der Kassenbestand der Grube in baarem Gelde und Papieren betrug . . .	71375 Rthlr.	15 ggl.	2 pf.
Die Einnahme in ausgeprägtem Silber . .	22616 =	12 =	2 =
Summa	93992 Rthlr.	3 ggl.	4 pf.
Ausgabe	17159 =	10 =	6 =
Bleibt	76832 =	16 =	10 =
Ausbeute wurde an die Gewerken vertheilt . .	5461 =	8 =	— =
Bleibt Kassenbestand	71371 Rthlr.	8 ggl.	10 pf.

Man sieht also, daß der Kassenbestand am Schlusse dieses Quartals fast derselbe ist, als der am Schlusse des vorigen. Daher haben die Kuxe einen bleibenden Werth und sind keine Lotterielose, wie es bey einem Bergbau der Fall ist, dessen Leitung unwissenden Menschen überlassen ist. Eine solche Grube, wie der Himmelsfürst, kann einige Jahrhunderte im blühenden Zustande seyn, ohne daß der Staat oder die Gewerken ein plötzliches Auflässig=werden zu befürchten hätten. Uebrigens sind diese Grundsätze, nach welchen ein

Bergbau allein richtig betrieben werden kann, schon im ersten Bande gehörig entwickelt worden.

Detaillirtere Beschreibungen des Grubengebäudes Himmelsfürst findet man in:

D'Aubuisson des mines de Freyberg en Saxe, avec Cartes et Planches. 3 Tomes. Freyberg, 1803.

Mohs, Beschreibung des Gruben-Gebäudes Himmelsfürst unweit Freyberg. Wien, 1804.

Schulz, Beyträge zur Geognosie und Bergbaukunst. Berlin, 1821.

Silber-Bergbau zu Poullaouen, Departement Finisterre.

Nachdem wir nun einen der berühmtesten Gang-Bergbaue Deutschlands betrachtet haben, wird es nicht uninteressant seyn, einen Blick auf einen Bergbau zu werfen, der in dieser Art der bedeutendste in Frankreich ist.

Diese silberhaltige Bleyerze führenden Gänge, die schon im ersten Bande des Werkes erwähnt wurden, liegen südöstlich von Morlaix in Bretagne, und erst seit dem Anfange des achtzehnten Jahrhunderts wird Bergbau auf denselben betrieben.

Der Gang streicht auf einer Strecke von 200 Metres, Stunde $9\frac{3}{8}$, dann aber auf einer Strecke von 600 Metres, Stunde $11\frac{1}{8}$. Das Fallen ist im erstern Falle nach Nordosten, im letztern nach Osten. Sie setzen im Urthonschiefer auf, in welchem Grünstein-Lager vorkommen, und welcher an einigen Stellen in Talkschiefer übergeht.

Das Gebirgsgestein streicht im allgemeinen von Osten nach Westen und fällt nach Norden; der Gang schneidet die Schichten unter einem Winkel von 57 Grad.

Die Gangmasse besteht aus einem Gemenge von Schie-

fer und Quarz, in welchem der Bleyglanz mit Blende und Schwefelkies eingesprengt vorkommt.

Die Mächtigkeit des Ganges wechselt von 8 Zollen bis zu einem Lachter. Nicht überall ist er erzführend, sondern an vielen Stellen taub. Häufig ist er zertrümmert. Die Erzmittel werden ebenfalls durch Förstenbaue gewonnen, und der Gang ist von den Schächten aus durch Strecken aufgeschlossen.

(Eine detaillirte Beschreibung dieses Bergwerks vom Herrn D'Aubuisson findet man im Journal des Mines Nro. 119 u. s. f.)

Kapitel II.

Von den Strossenbauen.

Die Silber-Bergwerke zu St. Andreasberg am Harze. Taf. 7.

Die Bergstadt St. Andreasberg liegt südöstlich von Clausthal, 1884 Pariser Fuß über dem Spiegel der Ostsee, und 1602 Pariser Fuß unter der Spitze des Brockens, welche bekanntlich die höchste des Harzgebirges ist.

Die Gebirgsarten, welche in der Andreasberger Gegend herrschend auftreten, sind Granit, Hornfels und Urthonschiefer *). Dieser Thonschiefer ist mit zwanzig erzführenden Gängen durchsetzt, von denen noch acht bebauet werden. Ihrer Lage nach werden sie in zwey Züge getheilt; auf den meisten bauen mehrere Gruben, und wiederum bauet eine Grube zuweilen auf mehrern Gängen, wie wir weiter unten sehen werden. — Das Terrain der Gegend von Andreasberg ist sehr gebirgig und von tiefen Thälern durchschnitten, und diesen glücklichen Umstand hat man benutzt, und zu verschiedenen Epochen und in verschiedenen Niveaux zwey Hauptstollen getrieben, welche beyde südwestlich von Andreasberg zu Tage ausgehen. Der tiefste von diesen bringt auf den Gruben des inwendigen Zuges — siehe weiter unten — ohnge-

*) Diesen Thonschiefer müssen wir so lange, als zur Urzeit gehörig, anerkennen, bis es bewiesen ist, der Harz habe keine Urgebirge. H.

fähr 114 Lachter Teufe ein, während die Abbaue 300 Lachter erreicht haben.

Eine große Merkwürdigkeit der berühmten Andreasberger Silber-Bergwerke, die beyläufig im Jahre 1520 aufgenommen wurden, sind die Wasserleitungen: der Oberteich und der Rehberger Graben. Im Oberteiche, dessen aus Granitblöcken und Granitgruß aufgeführter Damm die beyden Abhänge des muldenförmigen Oberthales vereinigt, werden die Wasser des Oberflüßchens gesammelt, und durch eine am Abhange des Rehberges herumgeführte Wasserleitung, den Rehberger Graben, welche am Röhrberge unterkriecht, von hier aus in zwey Armen den Gruben zugeführt, wo ihr Wasser alle Kunst-, Kehr- und mehrere Pochräder treibt, und nach 966 Fuß Gefälle unter dem Namen der Sperrlutter nach Lauterberg abfällt.

Nachdem wir nun einen kurzen Blick auf die Andreasberger Bergwerke geworfen haben, wollen wir ihre Gänge mit denen der Gegend von Clausthal und Cellerfeld vergleichen. Beyde haben höchstens das allgemeine Streichen analog, aber eine Menge Verschiedenheiten.

Der Umfang der Andreasberger Gänge ist gering, und die stundenlange Erstreckung der Clausthäler und Cellerfelder Gänge findet hier nicht statt; denn die meisten Gänge setzen nur 100 bis 300 Lachter fort, der Wenn'sglückter Gang 1000 Lachter. Die Clausthäler Gänge haben mit den Hauptthälern ein gemeinschaftliches Streichen, bey den Andreasbergen hingegen ist dieß durchaus nicht der Fall, sie durchsetzen Bergrücken und Thäler in den verschiedensten Richtungen.

Die Clausthäler und Zellerfelder Gänge haben eine abwechselnde Mächtigkeit von 5 bis 10 Lachter, und setzen im Uebergangsthonschiefer- und Grauwackengebirge auf. Sie fallen sehr regelmäßig nach Südwesten ab. Die Andreasberger hingegen sind nur 10 bis 30, höchstens 36 Zoll stark, wer-

den aber auch oft zu kaum bemerkbaren Schnürchen; sie fallen fast alle nach Südost, allein das Fallen eines Ganges ist oft sehr verschieden.

Auch die Substanzen, welche auf den Andreasberger Gängen einbrechen, sind von denen, welche die Clausthäler Gänge führen, in mehreren Rücksichten verschieden. Diese enthalten hauptsächlich Bleyglanz, welcher im Centner 1 bis 4 Unzen Silber hält, allein keine eigentlichen Silbererze; denn das auf dem Rosenhöfer Zuge zu Clausthal nicht sehr häufig einbrechende Fahlerz, welches in Centnern 6 bis 12 Unzen Silber und an 20 Pfund Kupfer enthält, ist ein Kupfererz. Die den Bleyglanz begleitenden Gangarten sind auf dem Burgstädter Zuge gewöhnlich Kalkspath, Quarz, Schwefel- und Kupferkies und zuweilen Spatheisenstein; auf dem Rosenhöfer Zuge aber Spatheisenstein, Kalkspath, Schwerspath, Quarz und Kiese.

Auf den Andreasberger Gängen hingegen brechen mehrere eigentliche Silbererze, vorzüglich Rothgültigerz, Arseniksilber und Spießglanzsilber, von denen der Centner bis 135 Mark Silber enthält. Sie kommen mit Bleyglanz vor, welcher gewöhnlich silberhaltiger als der von den Clausthäler Gängen ist. Die gewöhnlichen Gangarten sind: gediegen Arsenik, Kalkspath und Quarz, deren Menge, wie wir später sehen werden, auf den verschiedenen Gängen verschieden ist.

Diese Vergleichung, die wir nicht weiter ausdehnen, um uns von unserm Hauptzwecke nicht zu weit zu entfernen, ist jedoch hinreichend, um zu zeigen, daß die Andreasberger und Clausthäler Gänge zwey sehr distincte Niederlagen von Mineralien und von zwey verschiedenen Formationen sind Der Bruchberg, ein Gebirgsrücken, der sich von dem Brocken nach Südwesten erstreckt, trennt diese beyden Gangsysteme sehr scharf.

Aber nicht allein zwischen den Gängen der Andreasberger und Clausthäler Gegend findet ein sehr genau ausgesprochener Unterschied statt, sondern auch bey den Andreasberger Gängen, für sich allein betrachtet, kann man vier Gangformationen unterscheiden. Die Gruben Samson und Neufang bauen auf zwey Gang-Erz-Niederlagen; die Gänge der Grube Andreaskreuz bilden eine dritte, und die der Grube Wenn's-glückt eine vierte. Ehe wir aber nun weiter in das Detaillirte hierüber eingehen, wird es gut seyn, einen Blick auf die Tafel 7 zu werfen, mit deren Hülfe wir die hauptsächlichsten Andreasberger Gruben kennen lernen werden. Vorher wird aber eine Uebersicht aller Gruben, ihrer Gänge und deren Streichens in folgender Tabelle gegeben werden.

Züge.	Gänge.	Hauptstreichen derselben.	Gruben.
Innwendiger Zug, nordwestlich von der Bergstadt.	Neufanger Gang.	*hor* 8.1¼.	Katharina Neufang
			dieselbe.
	Samsoner Gang.	= 9.3½.	Samson.
			Gnade Gottes.
			Abendröthe.
	Gnade Gottes-Gang.	= 6.7.	Gnade Gottes.
	Bergmannstroster G.	= 7.2¼.	Bergmannstrost.
Auswendiger Zug, östlich von der Bergstadt.	Andreaskreuzer G. hangend. Trumm.	= 7.4½.	Andreaskreuz.
	Andreaskreuzer G. Schachts Trumm.	= 10.4.	
	Andreaskreuzer G. liegendes Trumm.	= 9.5½.	
	Wenn'sglückter Gang.	= 9.5.	Wenn's-glückt.
	Reichentroster Gang.	= 8.	Königs-Wohlfahrt
	Jacobsglücker Gng.	= 11.4¾.	Jakobs Glück.
			Klaus Friedrich.
			Gottes Segen.

Auf der 7ten Tafel des Atlasses werden wir folgendes unterscheiden:

n E f, Streichen des Neufanger Ganges.

DE, Tageschacht der Grube Neufang; E, Schaarungspunkt des Neufanger Ganges mit dem Samsoner.

VE, Streichen des Samsoner Ganges; AB, Samsoner Tageschacht.

VM, Streichen des Gnadegotteser Ganges; V, Punkt, wo er den vorigen durchkreuzt; GH, Tageschacht der Grube Gnade Gottes.

VV', Streichen des sogenannten Wassertrumms.

Um Verwirrungen zu vermeiden, sind auf dem Grundrisse Fig. 1 nur diejenigen Baue dargestellt worden, welche über dem Sieberstollen liegen; auf dem Grundrisse Fig. 2 aber die unter diesem befindlichen Baue. Der Stollen ist carminroth angelegt.

Fig. 3 ist der Seigerriß von den auf dem Samsoner Gange bauenden Gruben; der Durchschnitt ist parallel der Streichungslinie des Ganges genommen.

Fig. 4, Seigerriß der auf dem Gange gleiches Namens bauenden Grube Gnade Gottes, ebenfalls parallel dem Streichen des Ganges genommen.

Stellt man nun die beyden Blätter der 7ten Tafel senkrecht und öffnet sie so, daß sie den Winkel mit einander machen, unter welchem der Gnadegotteser Gang den Samsoner durchkreuzt: so hat man ein genaues Bild der Hauptgruben des inwendigen Zuges bey St. Andreasberg, mit welchen wir uns in diesem Kapitel beschäftigen wollen.

Fig. 5 zeigt drey Durchschnitte, parallel der Linie a b Fig. 1, wodurch man die Schächte der drey Gruben, so wie sie auf dem Fallen der Gänge abgeteuft sind, nach einer auf dem Seigerrisse senkrechten Ansicht sieht. Man bemerkt die Veränderungen des Fallens der Gänge, deren Veränderun-

gen im Streichen man aus den Krümmungen der Strecken ersieht. (Man sehe hauptsächlich die grün illuminirte Strecke 4 Fig. 1, so wie die orange illuminirte 7, Fig. 2.)

Ueber das zufällige Verhalten dieser Gänge reden wir später.

Das Gebirgs- oder Nebengestein ist auf den Rissen durch eine von der Linken zur Rechten laufende schräge Schraffirung bezeichnet; die abgebaueten Räume, welche mit Bergen versetzt sind, durch Punkte; die in Abbau stehenden Theile der Gänge durch senkrechte Schraffirung.

Die Schächte, Stollen und Strecken wird man leicht erkennen; ein und derselbe Raum ist auf den verschiedenen Ansichten durch dieselben Buchstaben oder Farben bezeichnet.

Wir sahen, daß auf dem Samsoner Gange VE Fig. 1 mehrere Gruben im Betriebe stehen. Nach den trefflichen deutschen Bergwerksgesetzen sind diese Gruben nur rücksichtlich des Interesses der Gewerkschaften getrennt; allein rücksichtlich der Kunst und technischen Verwaltung bilden sie nur ein Ganzes.

Auf der Fig. 3 sieht man die Markscheiden der verschiedenen Gruben durch punktirte senkrechte Linien cd, ef ausgedrückt. Rechts von der Linie cd ist ein Theil des Feldes der Grube Neufang, welches sich auf den Gang nEf Fig. 1 erstreckt; zwischen cd und ef liegt das Feld der Grube Samson; zwischen ef und gh ein Theil des Feldes der Grube Gnade Gottes, welche auch auf dem Gange VM Fig. 1 und Fig. 4 bauet. Links von der Grube Gnade Gottes und auf demselben Gange ist noch eine andere, die Abendröthe, offen, welche in gh mit jener markscheidet. Der ganze technische Betrieb dieser Gruben sowohl, als ihr Haushalt, werden von landesherrlichen Beamten geleitet, wie schon oben im ersten Bande gesagt wurde.

Unter den vier Gang-Formationen, deren schon weiter oben Erwähnung geschah, ist die, welche die Samsoner- und Gnadegotteser Gänge begreift, die bedeutendste.

Diese erste Gang-Erz-Niederlage besteht aus Bleyglanz, gediegenem Arsenik und Rothgültigerz; enthält aber noch außerdem, wiewohl in geringerer Quantität, Spießglanzsilber, Arseniksilber, Blende; und, als große Seltenheiten, Kiese, gediegen Silber, Silberschwärze, Glanzerz, Sprödglanzerz, Rauschgelb, Arsenikblüthe, Federerz, Graugültigerz, Glanz- und Spießkobalt, Kupfernickel, Nickelocker und gediegen Spießglanz.

Die vornehmsten Gangarten sind: Kalkspath und Quarz. Seltener kommen Kreuzstein, Stilbit und, als Seltenheiten, Flußspath, Schwerspath, Mesotyp, Analcim, Apophyllit, Pharmakolith vor. Kalkspath kommt am häufigsten vor, und alle Mineralogen kennen seine schönen und mannigfaltigen Krystallformen. Wird er großblätterig — der Durchmesser der Blätter größer als ein halber Zoll — so pflegt auch der Reichthum des Ganges zu verschwinden. Die Drusenhöhlen fanden sich besonders auf den obern und mittlern Teufen der Gänge.

Der Bleyglanz folgt rücksichtlich der Quantität auf den Kalkspath, und pflegt in diesen eingesprengt zu seyn, seltener in Lagen mit ihm zu wechseln, oder in derben Nestern und Nieren in ihm vorzukommen. Er ist nicht silberreich und findet sich nur selten krystallisirt.

Auf den Bleyglanz folgt der gediegene Arsenik — Scherbenkobalt des Andreasberger Bergmannes — in Hinsicht der Frequenz, und ist leider der stete Begleiter des Rothgültigerzes. Er findet sich meistentheils nierenförmig-schaalig. Mehrere Lagen von gediegen Arsenik pflegen, mit Lagen von Rothgültigerz abwechselnd, eine Strecke lang fast mit einander parallel zu laufen, und sich dann unter einem

spitzen Winkel zu vereinigen, so daß dadurch ellipsoidische Nieren gebildet werden, deren längere Achse mit dem Streichen des Ganges gleichlaufend ist. Auf diesem Grunde bleibt sich die Edelkeit des Ganges nie, oft selbst nicht einmal auf kurze Distanzen, gleich. Vor einem Stoße kann vielleicht der schönste Rothgüldenanbruch seyn, indem der dicht darüber oder darunter befindliche arm an reichen Erzen erscheint.

Der Quarz findet sich da, wo die Gänge dieser Formation die größte Edelkeit haben, am wenigsten; nimmt aber in dem Verhältnisse zu, in welchem diese abnimmt, wovon man sich besonders schön auf den tiefen Samsoner u. s. w. Strossenbauen überzeugen kann. Gewöhnlich kommt er dicht, seltener zellig und gehackt, und fast nie krystallisirt vor. Er pflegt mit dem Kalkspath lagenweise zu wechseln und Bleyglanz eingesprengt zu enthalten.

Die reichsten Erzpunkte des Samsoner Ganges liegen jetzt, 1821, im Samsoner Felde, 20 Lachter unter der untersten Strosse des großen, in Fig. 3 dargestellten Baues in einer Teufe, die, nachdem die Halde des Schachtes 4 Lachter aufgetragen worden, über 300 Lachter beträgt. Das Gesenk steht in den reichsten Anbrüchen des Harzes, meistentheils in Spießglanzsilber, zu 140 Mark im Centner, welcher auf eine lange Reihe von Jahren noch nachhaltig zu seyn verspricht. Aermer sind die tiefen Strossenbaue der Grube Katharina Neufang; jedoch hat diese Grube gute Anbrüche durch ein Ort ausgerichtet, von dem später die Rede seyn wird. Aermer noch ist jedoch die Gnade Gottes, und im Abendröther Felde verliert sich das Rothgültigerz fast gänzlich.

Der Gnadegotteser Gang — derjenige, worauf der Gnadegotteser Schacht abgesunken ist — hat in allen Teufen reiche Erze geliefert.

Merkwürdig ist es, daß die Edelkeit des Ganges in dem Verhältnisse abnimmt, als seine Mächtigkeit zunimmt.

So ist z. B. der Gang im Felde der Grube Samson, da wo er die edelsten Geschicke führt, gewöhnlich einen Fuß mächtig, im Felde der Grube Gnade Gottes minder reich, aber 3 bis 4 Fuß mächtig. Auch bemerkt man, daß die im allgemeinen beträchtliche Festigkeit dann zunimmt, wenn die Mächtigkeit abnimmt, und folglich auch die Geschicke edler werden. Wird also die Arbeit auf dem Gestein schwieriger, so ist dieß durchaus kein böses, sondern ein gutes Zeichen.

Was das relative Alter der Gangtheile betrifft, so hält es schwer, etwas mit Gewißheit darüber auszumachen, indem sie in keiner bestimmten Ordnung den Gang ausfüllen. Jedoch scheint sich der Kalkspath früher gebildet zu haben, als der Quarz; indem dieser, wenn er krystallisirt vorkommt — wie unter andern in einem Drusenloche, welches man beym Schießen einer neuen inwendigen Radstube auf der Abendröthe traf — stets auf dem Kalkspathe krystallisirt ist. Jünger als der Quarz sind die Erze, unter denen wiederum der Bleyglanz früher als das Rothgültigerz entstanden zu seyn scheint. Kreuzstein, Stilbit, Flußspath u. s. w. sind ebenfalls neuerer Entstehung, als der Quarz.

Zu der zweyten Gang-Erz-Niederlage gehört nur der einzige Neufanger Gang. Sie unterscheidet sich von der vorigen nur dadurch, daß Kalkspath und Quarz in beynahe gleichen Verhältnissen die Erze begleiten; daß zuweilen der Quarz den Kalkspath, zuweilen aber auch umgekehrt, der Kalkspath den Quarz verdrängt. Da aber der Neufanger Gang bis jetzt noch nicht in allen Theilen genau untersucht ist, so kann man noch nicht mit Sicherheit über die Identität oder Verschiedenheit dieser und der vorigen Gang-Formation urtheilen.

Man kennt drey reiche Erzpunkte auf diesem Gange, in der Teufe des Spötterstollens 2 Fig. 3, in der Teufe der

Hundsstrecke 3 Fig. 3, und in der Teufe des Grünhirschlerstollens 4 Fig. 3. Auf dem 40 Lachter gegen Mitternacht aufgefahrenen Orte *f f* fand man in der Sohle reiche Erze und in der Förste taubes Gestein. Man hat mit diesem Orte die Neufanger faule Ruschel überfahren.

Deutlicher als auf dem Samsoner Gange kann man sich hier von der frühern Bildung des Quarzes überzeugen. Da wo er mit dem Kalkspathe zugleich vorkömmt, pflegt er die Begränzung der Gangmasse zu bilden, und den Quarz, welcher wiederum den gediegenen Arsenik, das Rothgültigerz und die übrigen reichen Erze umgiebt, den Bleyglanz aber gemeiniglich eingesprengt enthält einzuschließen. Da wo man den Gang in der Teufe des Sieberstollens kennt, ist der Quarz zugleich mit den reichen Geschicken durch den Kalkspath fast ganz verdrängt.

Eine dritte Gang = Erz = Niederlage umfaßt den Bergmannstroster = und die drey Gänge, auf denen die Grube Andreaskreuz bauet.

Sie besteht vornehmlich aus Bleyglanz, und enthält nur selten gediegen Arsenik, Rothgültigerz, Graugültigerz und Blende.

Hauptgangart ist der Quarz, mit welchem Kalkspath und hin und wieder auch Kreuzstein und Stilbit vorkommen.

Eine vierte Gangformation bilden der Jakobsglücker und Wenn'sglückter Gang, auf welchen die Gruben Claus = Friedrich und Wenn'sglückt bauen. Unter den Erzen kommt wiederum Bleyglanz am häufigsten vor, außerdem aber noch Graugültigerz, Schwefelkies, Kupferkies, Roth = und Brauneisenstein, und zuweilen Rothgültigerz. Die Erze liegen in Kalkspath und Quarz.

Wir beschränken uns hier nur auf die beyden erstern Formationen, auf welchen die in der 7ten Tafel des Atlasses dargestellten Gruben, als Katharina Neufang, Samson,

Gnade Gottes und Abendröthe, bauen, und gehen nur über diese in Details ein. Das Verhalten dieser Gänge zum Nebengestein und zu andern Gängen, Durchkreuzungen, Schaarungen und Verhalten zu den Ruscheln und Geschieben haben im allgemeinen die Gänge beyder Züge gemein, und es ist daher hinlänglich, einen derselben zu betrachten, um beyde kennen zu lernen.

Die Schichten des Urthonschiefers, welche Kieselschiefer und Hornfelslager in sich schließen, streichen im allgemeinen hor. 5 und $6\frac{1}{2}$, und fallen 75° gegen Süden. Die verschiedenen Gänge durchschneiden daher die Schichten des Nebengesteins unter Winkeln von 15 bis 75°, gewöhnlich unter 45°.

Auf Fig. 1 ist das Streichen der Gebirgsschichten durch die Linie p q angegeben, und die Richtung des Fallens durch Pfeile.

Man sieht, daß das Fallen der Gänge im allgemeinen gegen das des Gebirgsgesteins widersinnig ist. Gewöhnlich ist das Streichen und Fallen des letztern in der Nähe der erstern nicht so constant, als in einer gewissen Entfernung von denselben. Zuweilen hat der Thonschiefer sogar dasselbe Streichen, wie der Gang, den er umschließt, legt sich dann mit einer spiegeligen Fläche an den Gang an; so daß man diese Veränderung des Nebengesteins für ein Saalband ansehen könnte, wenn nicht die Masse dieser Lage der des übrigen Thonschiefers völlig gleich wäre, und wenn die Lage selbst nicht in einiger Entfernung ganz wieder die vorige Richtung annähme. In solchen Fällen wird der Gang gewöhnlich verdrückt.

Die Andreasberger Bergleute nennen solche, die Gänge hin und wieder verdrückende und verwerfende, nie aber ganz abwerfende Thonschiefer-Lagen, Geschiebe, und verwechseln sie zuweilen mit den tauben Gängen, faulen Ruscheln,

Diese Geschiebe haben aber durchaus nicht den Charakter der Gänge; sie setzen nicht so weit und regelmäßig fort, wie die Ruscheln, und sind nie durch Letten von der übrigen Gebirgsmasse abgelös't. Zwischen J W und P Q Fig. 3 z. B. verändert sich das Streichen und Fallen des Gebirgsgesteins, welches durch die Linie r S bezeichnet worden ist, und wird gleichlaufend mit dem Gange.

Häufig hat man auch Gelegenheit, das Vorkommen von Bruchstücken des Nebengesteins in der Gangmasse der Andreasberger Erzlagerstätten zu beobachten. Aber auch größere und kleinere Keile der Gebirgsmasse kommen vor. Man bemerkt an diesen in der Nähe der Gänge keine Veränderung. Die Andreasberger Gänge haben es mit den Clausthälern gemein, daß sie mit dem Nebengesteine fast verwachsen, und nur sehr selten abgelös't sind; sie senden zahllose Trümmchen in dasselbe, welche selbiges nach allen Richtungen durchweben und mit dem Gange verflechten.

Oft findet man in dem Nebengesteine, besonders da, wo es am festesten ist, nicht nur Erze, sondern auch Gangarten eingesprengt, und oft so fein und allgemein darin vertheilt, daß das Ganze wie dadurch imprägnirt erscheint. Die Erze sind: Schwefelkies, Kupferkies, Magnetkies, Blende und Bleyglanz. Die Imprägnation mit Gangarten kommt ungleich seltner als die mit Erzen vor.

Unter den Gängen, die jetzt bebauet werden, finden vier Durchkreuzungen statt: zwischen dem Samsoner und Gnadegotteser, dem Samsoner und Bergmannstroster, dem Wenn'sglückter und Jakobsglücker, und dem Jakobsglücker und Reichentroster Gange. Die Durchkreuzungen sind nicht mit Veredlungen der Erze verknüpft, der durchsetzende Gang setzt zwar in seiner vorigen Richtung ungestört fort, allein ohne Erze. Auf Fig. 1 ist die Durchsetzung des Samsoner Ganges durch den Gnadegotteser angedeutet.

Schaarungen sind unter den Andreasberger Gängen, auf denen jetzt noch Grubenbau betrieben wird, seltner. Die interessanteste ist die des Samsoner und Neufanger Ganges — bey E Fig. 1 — wie denn überhaupt das gegenseitige Verhalten dieser beyden Gänge sehr sonderbar ist. Die Schaarungslinie ist, des ungleichen Fallens beyder Gänge wegen, eine krumme Linie. Bald nach der Vereinigung beyder Gänge zersplittern sie sich.

Außer den erzführenden Gängen kommen auch taube vor, welche die ganze Aufmerksamkeit des Bergmannes erfordern. Letztere, welche man zu St. Andreasberg faule Ruscheln nennt, sind mit einem milden, in Letten übergehenden, dünn= und krummschiefrigen Thonschiefer ausgefüllte Gangklüfte, welche ein sehr variirendes Streichen und sehr ungleiche Mächtigkeit, aber fast stets eine stärkere Tonnlage, als die Erze führenden Gänge, haben, und immer durch eine Letten=Lage vom Nebengestein abgelös't sind. Selten enthalten sie Gangarten und noch seltener Erze, mit Ausnahme des Schwefelkieses, welcher oft in der Gangmasse eingesprengt liegt. Sie scheinen älterer Formation als die Erze führenden Gänge zu seyn, indem sie diese da, wo sie mit ihnen zusammentreffen, abzuheben scheinen.

Die vornehmsten Ruscheln sind die Neufanger und die Silberburger. Erstere ist auf Fig. 1 bis 5 mit den Buchstaben NO bezeichnet. Sie hebt den Neufanger Gang ab. Sobald er sich der faulen Ruschel nähert, nimmt seine Edelkeit ab und zersplittert sich in unendlich viele, nach allen Richtungen sich ausbreitende Spathtrümmchen.

Der faule Silberburger Gang stimmt in seinem Verhalten mit dem vorigen ziemlich überein; nur mit dem Unterschiede, daß er hin und wieder nesterweise Gangarten und Erze führt; daß er hor. 7. $2\frac{1}{4}$ sein Hauptstreichen und nach Mittag sein Fallen hat. Er hat eine Mächtigkeit von $\frac{1}{2}$

bis 1 Lachter, hebt den Andreaskreuzer Gang ab, und äußert auch auf dem Jakobsglücker Gange seine veruneblende Kraft.

Eine minder bedeutende Ruschel ist es, welche den Samsoner Gang im Abendröther Felde abhebt — im Punkte V Fig. 1. —

Zersplitterungen und Zertheilungen der Gänge in mehrere Haupttrümmer, die so häufig bey den Clausthälern, in Grauwacke aufsetzenden, vorkommen, finden sich bey den Andreasbergischen Gängen selten. Jene Erscheinung pflegt man wohl da zu bemerken, wo sich ein edler Gang einem faulen nähert. Eine Theilung des Ganges in zwey Haupttrümmer, die eine Zeitlang neben einander fortliefen, in mehrerer Teufe sich aber wieder vereinigten, beobachtete man auf dem obern Baue der Gnade Gottes.

So selten diese Zertheilung in mehrere Haupttrümmer ist, so häufig kommen unbedeutende Trümmer an den Seiten der Gänge vor, die entweder ab- oder mit dem Gange eine Zeitlang parallel laufen und sich alsdann wieder mit der Hauptmasse vereinigen. Auf dem Seigerrisse Fig. 3 sind die Baue auf diesen Nebentrümmern auf den Klappen dargestellt. Da diese Baue *ab*, *cd*, *ef*, *gh* auf den Grundrissen mit denselben Buchstaben bezeichnet worden sind, so wird es leicht seyn, die richtige Lage derselben zu finden.

Nachdem wir uns nun mit der natürlichen Beschaffenheit der Lagerstätten gehörig beschäftiget haben, gehen wir zu den Grubenbauen selbst über.

Stollen sind der Wasserlosung wegen zu verschiedenen Epochen und in verschiedenen Teufen getrieben worden.

1. Ein alter Stollen, Tagestollen genannt, welcher jetzt zur Fahrstrecke für die Grube Neufang benutzt wird. Sein Mundloch ist bey 1 Fig. 1 und 3.

2. Der Spötterstollen wurde im Jahre 1536 zu treiben angefangen; er geht am Fuße des Keilberges in der

Stadt Andreasberg zu Tage aus. Er dient als Wasserlauf, ist 500 Lachter lang, und bringt auf Samson etwa 30 Lachter Teufe ein.

(3. Die Huntsstrecke).

4. Der Grüne Hirschler Stollen wurde im Jahre 1691 zu treiben angefangen, ist etwa 1000 Lachter lang, im sogenannten grünen Hirsch angesetzt, und bringt auf Samson ohngefähr 60 Lachter Teufe ein. Auch er dient nur als Wasserlauf für die Künste.

(5. Das alte Füllort, jetzt nicht mehr fahrbar.)

6. Der Sieberstollen wurde im Jahre 1716 bey dem Oertchen Sieber, südwestlich von Andreasberg, angesetzt und im Jahre 1754 bis zur Grube Neufang herangebracht. Er ist 3900 Lachter lang, von welchen 1500 querschlägig bis Gnade Gottes, hat zwey Lichtlöcher und bringt auf Samson jetzt, nach Erhöhung der Halde, 102 Lachter Teufe ein, auf Katharina Neufang 110 Lachter. Er ist der Hauptstollen für die Andreasberger Gruben, und auf ihm gießen alle Künste die gehobenen Grundwasser aus.

Unter dem Sieberstollen sind sowohl für die Grube Samson als Gnade Gottes 26 Feldstrecken oder Feldörter von 3 bis 10 Lachter unter einander, welche auf dem Gange aufgefahren sind. Man unterscheidet diese Strecken-Feldörter durch Nummern von einander, und nennt Nro. 1. (erste Strecke), die unmittelbar unter dem Grünhirschler Stollen befindliche.

Auf der Grube Neufang ist die erste Strecke die unmittelbar unter dem Sieberstollen liegende.

Diese vielen Feldstrecken wurden nach und nach aufgefahren, je nachdem man die Schächte mehr und mehr auf den Gängen nach deren Fallen abteufte.

Unter den Feldstrecken bemerken wir nur eine, welche

alle Gruben des Samsoner Ganges mit einander verbindet; es ist:

7. die sechzehnte Strecke der Grube Samson, war schon eine Haupt=Wasserstrecke, ehe der Sieberstollen vorhanden war.

Man wird auf der Tafel 7 noch folgende Gegenstände erkennen:

ABC, Samsoner Schacht,

DEF, Neufanger Schacht,

GHI, Gnadegotteser.

Ueber und in diesen tonnlägigen Schächten hängen die Kehr= und Kunsträder. Im Gnadegotteser Schachte hängt das Kunstrad auf dem Grünhirschler Stollen.

Die Grube Abendröthe, von welcher auf Fig. 3 nur ein Theil gezeichnet ist, hat keinen Tageschacht, aber einen innern, vom Sieberstollen bis zur siebenten Feldstrecke gehenden. Erze und Berge der obern Baue werden durch den Gnadegotteser, und die der tiefern Baue durch den Samsoner Schacht, wofür die Abendröthe den beyden Gruben Samson und Gnade Gottes einen von dem Bergamte bestimmten Zins entrichtet, gefördert.

Um die Beschreibung dieser weitläuftigen Grubengebäude zu vollenden, wird es gut seyn, Hauptgegenstände, von denen schon mehrere oben beschrieben worden sind, zusammen zu stellen.

LM, LAD, Gnadegotteser und Samsoner Gänge. (Siehe VM und VE Fig. 1.).

NO und N′O′, Faule Ruscheln.

JW, PQ, Geschiebe.

RST, Trumm im Liegenden des Hauptganges VE, wie YZ, das Trumm im Hangenden des Hauptganges, durch eine punktirte Linie angedeutet worden ist.

UVX Fig. 3 (VV' Fig. 1), Wassertrumm, der vielen Wasser wegen, die es führte, so genannt.

Die Abbaue sind im allgemeinen Strossenbaue, von welchen die mit *y C x* Fig. 3 bezeichneten ein schönes Beyspiel geben. Jedoch wird man bey etwas genauer Ansicht der Tafel auch finden, daß an mehrern Theilen der Grube auch Förstenbaue befindlich sind, wie z. B. bey *fe*, *k*, *p*, *q*, *s*, *u*, *v*.

Schon im vorigen Kapitel haben wir die Strossen- und Förstenbaue verglichen, wir beschränken uns hier darauf, jene erstgenannte Art der Abbaue genauer zu betrachten.

Der tiefste Punkt der auf Fig. 3 im Seigerrisse gezeichneten Gruben ist, wie wir sehen, das Gesenk des Samsoner Schachtes. Im Jahre 1803 war der Schacht bis zum Punkte *C'*, im Jahre 1808 bis zum Punkte *C* abgeteuft; jetzt ist er ungleich tiefer, da mit Absinken immer fortgefahren wird.

Wenn man die Strossen *y C' x* mit den punktirten Linien *y C x* vergleicht, so wird man eine genaue Idee von dem Fortschreiten der Arbeiten in einem Zeitraume von fünf Jahren haben. Kennt man nun auch die Mächtigkeit des Ganges, so wird man sich einen ohngefähren Begriff von der Erzmasse, welche in fünf Jahren gewonnen ist, zu machen im Stande seyn.

Das Abteufen des Schachtes geschieht mittelst fünf Häuern im Gedinge; für zwey Lachter tief und den übrigen Schacht-Dimensionen erhalten die Arbeiter 400 Gulden und 9 Pfund Pulver wöchentlich.

Jeder Stoß ist mit einem Arbeiter belegt und zuweilen auch mit zweyen, welche mit dem Rücken nach dem Schachte gekehrt, arbeiten. Die Stöße sind nicht nur so breit, als der Gang mächtig ist, sondern es wird auch Nebengestein aus dem Hangenden und Liegenden weggenommen, theils um die

Trümmchen zu gewinnen, theils um den Feldstrecken, welche zur Förderung benutzt werden, die gehörige Weite zu geben.

Fig. 6 und 7 zeigen nach einem fast dreyfachen Maßstabe das Detaillirtere der Strossenbaue, das Fortschreiten der Arbeiten, die Zimmerung, die Versetzung der Kasten mit Bergen, und die Förderung nach dem Samsoner Schachte u. s. w.

Fig. 6 ist der Theil $C' \varkappa \lambda$; Fig. 7 und Fig. 8 die diesem Profile entsprechende Ansicht von vorn. Es wird leicht seyn, sich nach diesem Bruchstücke eine richtige Vorstellung von allen Strossenbauen dieser Bergwerke zu machen.

Bey Fig. 7, welche ein senkrecht auf dem Streichen des Ganges stehender Durchschnitt dem Fallen des Schachtes nach ist, denken wir uns das Hangende des Ganges $\pi\,\sigma$ und die zu dessen Festigkeit dienende Zimmerung entfernt. Fig. 6 ist wie Fig. 3 eine seigere Darstellung eines Theiles der Strossenstöße parallel dem Streichen des Ganges.

Fig. 6 zeigt, wie schon bey Fig. 3 bemerkt wurde, den Stand der Arbeiter im Jahre 1803. Der Häuer fährt auf der Strecke δ bis vor den Stoß g, vor welchem er arbeitet; β ist die Sohle dieses Streckenortes. Im Verhältniß er sich von dem Schachte entfernt, folgt er auch mit der Zimmerung — den Kasten — welche man in Fig. 8 im Profil, und in Fig. 9 von oben, längs dem Streichen des Ganges, sieht. Auf die Schwarten oder das Rundholz d der Kasten werden Berge gestürzt. Auf den Strecken werden die Erze bis zu dem Schacht gefördert, der dann mit einigen Brettern zugedeckt — zugebühnt — wird. Die Anschläger — bey der Schachtförderung angestellte Arbeiter — hängen die schon vor den Stößen vollgepackten Tonnen an das Treibseil, worauf sie das Treibwerk zu Tage ausfördert. Nicht reiche Erze und Berge werden natürlich in offenen Tonnen aus der Grube geschafft. Bey den unter γ liegenden

Stößen ist es, mit Ausnahme folgender wesentlicher Verschiedenheiten, dasselbe:

1) Nicht jedem Stoße correspondirt, wie wir auf Fig. 6 deutlich sehen können, ein Streckenort, sondern nur mit der zweyten ist dieß jedesmal der Fall, und der Kasten eines solchen, zwischen zwey Strecken liegenden Stoßes ist bis zum nächsten mit Bergen versetzt. Die Erze solcher Stöße müssen daher auf der darunter oder der darüber liegenden Strecke zum Schachte gefördert werden.

2) Diejenigen Strossenstöße, mit denen eine Strecke söhlig läuft, wie mit ε, κ, λ, und deren Kasten nur mit wenigem tauben Gestein versetzt werden, welches dann die Sohle bildet, stehen jedoch mit dieser Strecke nicht unmittelbar in Verbindung. Bey der Förderung von den Stößen müssen von dem Ende der Strecke Bretter — Pfosten — bis auf jene gelegt werden, wodurch eine kleine Brücke gebildet wird. Durch kleine, gegen jeden Stoß gestellte Fahrten kann man von der untersten, bey C', bis zur obersten, bey y oder x, gelangen.

Will man dem Fortschreiten der Arbeiten specieller folgen, so wird dieß mit Hülfe der Fig. 3 und 6 recht gut geschehen können. Jemehr der Schacht bey C' abgeteuft wird, jemehr wird von der Sohle β weggenommen, und die Anpfähle der Kastenzimmerung werden in der Sohle entblös't. Durch die Kasten des neuen Stoßes erhält die Strecke δ eine neue Sohle. Zu gleicher Zeit wird auch der nächste Stoß γ weggenommen, und alle über diesen befindliche.

Mit dem Kastenschlagen und dem Versetzen der Kasten mit Bergen folgt man nach, und die Strecken werden immer länger. Auf diese Art wird der ganze Gang gewonnen, und durch taubes Gestein der Raum, den er einnahm, ersetzt. Durch die Strecken wird zugleich der Wetterwechsel befördert, und durch die Zimmerung werden Brüche verhütet. Vom Anfange an wurden diese Strossenbaue so regel-

mäßig betrieben, und dieser Regelmäßigkeit hat man den seit mehrern Jahrhunderten blühenden Zustand der Gruben mehr zu verdanken, als der Edelkeit der Lagerstätte, welche doch immer sehr variabel ist.

Die reichen Anbrüche kamen nur erst in den untern Teufen der Grube Samson in einiger Menge vor, welches man auch aus der Regelmäßigkeit der untern Strossenstöße sehen kann.

In den obern Teufen der Gänge, wo, beyläufig gesagt, die schönen Kalkspathkrystalle häufig vorkommen, fand man oft taube Gesteinmassen, wie μ Fig. 3. Nachdem man in einem solchen Falle durch einige Stöße das Gestein untersucht hat, wie bey P, treibt man eine hohe Strosse, und unter derselben eine Strecke, welche man mit den obern Bauen durchschlägig macht, und an deren Ende man den Strossenbau wie vorher fort treibt. Auf Fig. 3. kann man mehrere solche Fälle sehen, wo die Massen taub befunden wurden. Mehrere dieser Mittel enthalten jedoch Erze, wie man an der senkrechten Schraffirung sehen kann; es sind dieß Reservemittel für die Zukunft.

Was die **Förstenbaue** betrifft, so wird ein Blick auf Fig. 3 und besonders auf die Klappen zeigen, daß man sie dann vorrichtet, wenn man in der Förste einer Feldstrecke Erze findet. Man treibt dann ein Uebersichbrechen und von diesem aus Förstenstöße, wie *f*, *k*, *q*, *s*, *u* Fig. 3 zeigen. Auf der Strecke schlägt man Förstenkasten, auf welche das taube Gestein gestürzt wird. Durch einen kleinen Rollschacht wird das Erz auf die Strecke gestürzt, um auf dieser zum Treibschacht gefördert zu werden.

Nach dem Vorhergehenden wird es leicht seyn, die unterirdischen Werkstätten zu Andreasberg zu durchlaufen, und mittelst Vergleichung der Fig. 1 bis 5 die Nebenbaue auf den Klappen mit den Hauptbauen gehörig zusammen zu stellen.

Man unterscheidet auf Fig. 3 folgende Gegenstände:

ab, Bau im Hangenden des Hauptganges auf einem 6 Zoll mächtigen Trumme. Durch einen Querschlag *b* ist er mit der Huntsstrecke durchschlägig. Auf Fig. 1 sieht man diesen Querschlag im Grundrisse, welcher auf Fig. 3 unter der Klappe durch *b'* bezeichnet ist.

cd, im Jahre 1809 verlassener Bau im Hangenden.

ef, im Betriebe stehender Bau im Hangenden.

gh, Bau im Hangenden in der Teufe des Sieberstollens, auf einem 3 Zoll mächtigen Trumme. Man bemerkt auf Fig. 1, daß in derselben Teufe ein Querschlag E 6, auf Fig. 3 und 5 E bezeichnet, aus dem Liegenden des Ganges getrieben worden ist, mit welchem mehrere kleine Erztrümmchen überfahren wurden. Ein anderer Querschlag *h* 6 im Hangenden ist nach der faulen Ruschel NO getrieben.

i, hinter dem Baue *i*, welcher auf dem Hauptgange offen ist, findet man einen Förstenbau *i'* im Liegenden.

k, Förstenbau im Hangenden des Ganges.

l, Fig. 2 und 3, Querschlag zwischen den Gruben Samson und Gnade Gottes, unter dem Niveau des Sieberstollens.

m', *m*, Fig. 1 und 3, Querschlag zu demselben Behufe, über dem Niveau des Sieberstollens.

n', Bau im Liegenden hinter *n*.

o', Bau im Liegenden hinter F, dem Gesenk des Neufanger Schachtes.

q und *r*, Baue im Liegenden hinter *p*.

s, Förstenbau auf dem Hauptgange.

t', Bau im Liegenden hinter *t*.

u', deßgleichen hinter *u*.

v', deßgleichen hinter *v*.

w', deßgleichen und ein Theil der Wasserstrecke (7) hinter *w*.

z, Förstenbau.

y C x n, großer Strossenbau, schon oben beschrieben.

Durch diese Uebersicht sieht man, wie die im Hangenden und Liegenden getriebenen Baue die Breite der Grube bestimmen, während die Hauptbaue in die Teufe und Länge geführt worden sind.

Außerdem sind auch noch mehrere Versuchbaue vorhanden, von denen die hauptsächlichsten hier genannt werden sollen.

aa, Querschlag in der Teufe der Huntsstrecke, im Jahre 1807 aus dem Hangenden des Ganges 5 Lachter weit getrieben.

bb, Querschlag in der Teufe des Grünhirschler Stollens, vom Hangenden aus 6⅜ Lachter weit getrieben.

cc, Querschlag in der Teufe der vierten Feldstrecke, links vom Neufanger Schachte, vom Hangenden aus 11½ Lachter weit getrieben.

dd, Querschlag links vom Samsoner Schachte, vom Liegenden aus über der Wasserstrecke 3 Lachter weit getrieben. Man hat damit mehrere kleine Erztrümmchen getroffen, auf welchen der Bau *r* vorgerichtet ist.

ee, Querschlag, rechts von *dd*, vom Hangenden aus 13¼ Lachter weit getrieben.

ff, Querschlag aus dem Hangenden über *ee*, links vom Neufanger Gange 8½ Lachter weit getrieben.

gg, Versuchort vom Hangenden aus, in der Teufe der sechzehnten Strecke. (Siehe Fig. 2.)

hh, Querschlag vom Hangenden aus und 8 Lachter lang. Man hat mit demselben einige Trümmchen überfahren.

Durch das Ganze dieser Versuch- und Abbaue in den verschiedenen Theilen der Grubengebäude wird die Wohlfahrt derselben erhalten. Nicht alle Abbaue, welche wir auf Taf.

3 sehen, sind aber im Betriebe; man läßt in verschiedenen Teufen, besonders in den obern, wenn man sich durch die Versuchbaue von dem Daseyn edler Geschicke überzeugt hat, Reservemittel stehen. Diese werden nur, wenn es Noth thut, angegriffen, und durch dieselben ist es möglich, die Förderung eine lange Zeit hindurch auf ein bestimmtes Quantum zu stellen, wenn sich auch die Anbrüche in den größern Teufen vermindern sollten. Auf diese Art sucht die Kunst die von der Natur sehr ungleichförmig vertheilten Mineralien gleichförmig zu gewinnen.

Die Festigkeit des Gesteins, so wie die geringe Mächtigkeit der Gänge, machen eine so starke Schachtzimmerung, wie wir sie auf den übrigen Bergwerken des Harzes finden, entbehrlich; jedoch ist sie, einige geringe Modifikationen abgerechnet, den auf der 4ten Tafel dargestellten gleich, und auf diese Tafel verweise ich auch, rücksichtlich der Wasserhaltung und Schachtförderung.

Die Stollen sind im allgemeinen im Liegenden des Ganges getrieben, und da, wo sie nicht im Festen stehen, mit ganzen Thürstöcken ausgezimmert, wie wir in Fig. 10 sehen.

Fig. 10, Durchschnitt eines Stollens durch die Thürstöcke.

a, Gestein.

b, Thürstöcke.

c, Kappe.

Zwischen *a* und *b*, und *a* und *c*, liegen die Rundhölzer oder Pfähle, welche hinter die Zimmerung getrieben werden. Ich bemerke hier, welches auch für die Fig. 8 und 9 gilt, daß die Pfähle wider die Regel, mit der ebenen Seite an dem Gesteine liegen, weil man diesem den größten Widerstand entgegen setzen soll. Es sollen sich aber die Pfähle auf diese Art länger halten, und der Druck des Gesteins ist hier nicht groß.

Fig. 8 und 9

a, Gestein.

b, Anpfahl.

c, Stempel.

d, Rundholz,

e, Versetzte Berge.

Fig. 11, Bergmännische Gezähe.

Man gewinnt sowohl das Erz als Nebengestein durch die Sprengarbeit, von welcher schon im 4ten Kapitel der ersten Abtheilung die Rede war. Die dabey angewendeten Gezähe sind Fig. 11 abgebildet.

a, Kronenbohrer, welcher als Anfangsbohrer gebraucht wird; *a'*, Ansicht auf der Stirnseite.

b, *c*, Meißelbohrer.

d, Räumnadel.

e, Ladestock; *e'*, von oben gesehen.

f, *g*, Krätzer von zwey Ansichten.

Die Länge dieser Gezähe ist verschieden, je nachdem ein- oder zweymännisch gebohrt wird. Zu Andreasberg wird gewöhnlich einmännisch gebohrt, die Löcher werden 24 Zoll tief gemacht und mit 1½ bis 2 Unzen Pulver besetzt. Nur zuweilen, wie z. B. auf der Grube Abendröthe, bohrt man zweymännisch, macht die Löcher dann 40 Zoll tief und besetzt sie mit 4 Unzen Pulver. Ueber die Art der Belegung der Baue mit Arbeitern haben wir schon im siebenten Kapitel der ersten Abtheilung gesprochen.

h und *i*, Fäustel von zwey Ansichten.

j, Bergeisen.

k, Eisenriemen mit 12 Stück Eisen.

Die Streckenförderung geschiehet mittelst Hunten, welche in Fig. 12, 13 und 14 dargestellt worden sind.

Ohne in das Speciellere einzugehen, wird folgende Erklärung hinreichend seyn.

Fig. 12, Seiten-Ansicht des Huntes, welcher aus Brettern gemacht und mit Eisen beschlagen ist. Er läuft auf eisernen Rädern *a*, *b*, *c*, *d*, hat einen Spurnagel *e*, und bewegt sich auf Gestängen *fg*, zwischen welchen der Spurnagel Spielraum hat.

Fig. 13, Vordere Ansicht des Huntes. Vorn zieht ein Mensch mittelst eines an den Ring befestigten Zugriemens, während ein anderer schiebt.

Fig. 14, Ansicht des Huntes von unten.

Die Fördertonnen sind den auf Taf. 4 gezeichneten gleich; ihr Querdurchschnitt ist eine Ellipse. Der cubische Inhalt einer solchen Tonne ist gleich 5,26 Cubikfuß Braunschweigisch Maaß.

Nach einer dem ersten Bande dieses Werkes angehängten Tabelle kann man annehmen, daß in einem Jahre von 52 Wochen, nach einem Durchschnitt von 1800 bis 1805, aus sämmtlichen Andreasberger Gruben 566 Tonnen Erz wöchentlich gefördert sind. Im Jahre 1807 wurde die Förderung aus Ursachen, die ebenfalls im ersten Bande entwikkelt worden sind, auf 633 Tonnen wöchentlich vermehrt. Nimmt man nun ferner an, daß man des Raumes wegen, welcher zwischen den Erzstücken bleibt, den Gehalt der Tonnen nur auf $\frac{5}{8}$ des Ganzen annehmen darf, so sind wöchentlich ohngefähr 2075 Cubikfuß gefördert worden. Davon lieferte die Grube Samson 203 Tonnen, d. h. fast eben so viel, als die Gruben Neufang, Gnade Gottes und Abendröthe, und 13 Tonnen mehr als Bergmannstrost, Andreaskreuz und Claus Friedrich. Uebrigens verweise ich bey andern, den Gruben-Haushalt betreffenden Punkten, auf den Isten Band.

Anhang.

Erzförderung über Tage.

Die Fig. 15 bis 18 beziehen sich nicht unmittelbar auf die Andreasberger Bergwerke, könnten aber dort mit großem Nutzen angewendet werden; sie stellen einen sogenannten englischen Wagen vor, welcher auf einer eisernen Bahn läuft.

Dieser Wagen dient dazu, einen Theil der aus der Grube Dorothea zu Clausthal geförderten Erze, nach der sogenannten Dorotheer Erzwäsche zu transportiren. Die Entfernung zwischen beyden Punkten beträgt ohngefähr 350 Lachter. Auf dieser ganzen Strecke liegen hölzerne Lager, *h i* Fig. 15, auf welchen die eisernen Gestänge Fig 17 befestiget sind. Der eiserne Schienenweg hat im allgemeinen 2 Grad Fallen, und der ohngefähr vier Tonnen fassende Wagen bewegt sich von selbst. Fig. 15 stellt denselben in dem Momente dar, in welchem er in der Nähe der Wäsche von einer Brücke *k l* ausgestürzt wird.

Es wird leicht seyn, sich den Wagen, auf dem Schienenwege laufend, vorzustellen, wie er auch in Fig. 16 gezeichnet ist. Um den Mechanismus zu erklären, durch welchen der volle Wagen ausgeleert wird, muß man annehmen, die Brücke *k l* befinde sich in einer horizontalen Lage. Bey *j* liegt sie in zwey Zapfen, *x* und *v* aber sind hervorstehende Nägel, zwey auf jeder Seite. Liegt nun die Brücke horizontal, dann greift der Haken *z* über den Nagel *x*, und der Haken *u* unter den Nagel *v*. Soll nun die Brücke mit dem Wagen aufkippen, dann werden die Haken zu beyden Seiten, mittelst des Hebels *r* und der Stange *s* zurückgeschoben. Liegt die Brücke horizontal, dann wird sie mittelst des Hakens *p*, welcher in die Krampe *q* greift, befestiget.

Während der beladene Wagen auf dem Schienenwege

herabläuft, hat der hinten bey *m* auf demselben stehende Bergmann nichts anders zu thun, als die Geschwindigkeit des Laufes, mittelst der Premse *o*, welche mehr oder weniger gegen ein Rad gedrückt wird, regelmäßiger zu machen, und denselben in der Nähe der Brücke aufzuhalten. Ist er ans Ende derselben gelangt, dann wird er mit einer kleinen Kette festgehängt, und der Riegel *y* Fig. 16 zurückgeschoben, worauf alsdann die Thür aufgeht und das Erz, nachdem die Brücke aufgekippt worden, herausfällt. Eine an der Brücke befestigte Eisenstange, welche man zwischen *x* und *z* sieht, hält jene in der gehörigen Oeffnung.

Ist der Wagen ausgeladen und die Brücke wieder in der gehörigen Lage, so schiebt der Arbeiter denselben wieder zurück.

Jedes der vier gußeisernen Räder hat eine besondere Achse, wie Fig. 18 zeigt. Die Achsen drehen sich mit den Rädern; woraus folgt, daß sich eins ohne das andere bewegen kann, welches bey den Krümmungen des Weges eine leichtere Bewegung verursacht. Wir werden später auf die Wagenförderung auf Schienenwegen zurückkommen.

Ueber die St. Andreasberger Gänge verweise ich auf zwey treffliche Aufsätze von dem Herrn Hofrath Hausmann in Göttingen, und Zehndner Oßmann in Zellerfeld; ersterer in dem „**Hercynischen Archive von Holzmann**" pag. 664 u. f. f; letzterer in den „**Norddeutschen Beyträgen zur Berg- und Hüttenkunde**" Istes Stück, pag. 48 u. f. f. Beyde Aufsätze, besonders der erste, sind hier benutzt.

Kapitel III.

Von den Stockwerksbauen.

Baue auf dem Erzlager des Rammelsberges bey Goslar am Unterharze.

Taf. 8.

Die Lagerstätte, auf welcher dieser berühmte Bergbau seit dem zehnten Jahrhunderte betrieben wird, ist ein liegender Stock, und sehr fälschlich wurde sie sonst wohl ein Gang oder Stockwerk genannt.

Die Erz-Lagerstätte fällt mit dem sie umschließenden Gebirgsgestein nach Südosten; sie erscheint wie ein ungeheurer Keil, dessen Schärfe nach der Oberfläche des Berges zu liegt, und der in der Teufe zunimmt (siehe M Q und D Fig. 1). Ohngefähr 50 Lachter vom Ausgehenden, dem Fallen nach gerechnet, wird der Stock durch einen Thonschiefer-Keil, der im Kieselschiefer übergeht, in zwey Trümmer getheilt. Das eine derselben heißt das liegende Trumm oder das Erzlager, das andere das hangende Trumm. In Südwesten vereinigen sie sich, wie man auf dem Grundrisse sieht, in Nordosten aber wird die Lagerstätte von einer sogenannten faulen Ruschel (XY Fig. 2) abgehoben.

Die Spitze des Rammelsberges erhebt sich 1118 Pariser Fuß über die Stadt Goslar. Am Gipfel haben die Grauwacken-Schieferschichten nur ein geringes Fallen, 430 P. Fuß unter dem Gipfel enthalten sie viele Muschelabdrücke (besonders Hysterolithen, Schraubensteine und Entrochiten). Jemehr man sich der Erz-Lagerstätte nähert, jemehr werden die Schichten dem Fallen derselben parallel. Dieses Fallen ist auf Fig. 1 angegeben, das Streichen auf dem Grundrisse Fig. 3.

Die Erzmasse besteht aus Kupferkies, Schwefelkies, Bleyglanz, Quarz, Kalkspath, dichtem Baryt, wozu zuweilen auch Fahlerz, Blende und Arsenikkies kommt *).

Die Erze sind gold- und silberhaltig, jedoch in sehr geringem Verhältnisse, besonders rücksichtlich des Goldes.

Die Bley- und Kupfererze enthalten das Silber, und aus diesem wird das Gold ausgeschieden, ohne daß man genau weiß, in welchem Erze es vorhanden ist. Es ist in sehr geringen Theilchen in der ganzen Masse vertheilt; und durch die sorgfältigsten Versuche ist es dennoch nicht gelungen, es in irgend einem Gemengtheile derselben zu entdecken. Gewöhnlich sind die eben genannten Substanzen so innig mit einander verbunden, daß die Erze des Rammelsberges ein ganz eigenthümliches Ansehen haben, daß man sie kaum scharf beschreiben kann, sie aber auch, hat man sie einmal gesehen, stets wieder erkennen wird.

Der Rammelsberger Bergmann unterscheidet folgende Erzarten:

Bleyerze.

Das **Braunerz**, ein Bleyerz, dicht, sehr schwer, bläulichgrau, matt und Zink enthaltend.

Der **Bleyschweif** — dichter Bleyglanz. —

---

*) Holzmann's hercynisches Archiv, pag. 540.

Der Bleykniest, ein Gemenge von dichtem Bleyglanz und Thonschiefer im Hangenden der Lagerstätte.

Das Schiefererz, ein Thonschiefer mit imprägnirtem Braunerz.

Oft kommen diese verschiedenen Bleyerz-Arten mit einander im Gemenge vor, gewöhnlich von Schwefelkies begleitet. Krystallisirt kommt der Bleyglanz nur selten vor.

Kupfererze kommen mehr oder minder reich, gewöhnlich lichtgelb — ein Zeichen des geringen Kupfergehaltes — entweder für sich allein und selten krystallisirt, oder im Gemenge mit wenig Fahlerz oder Braunerz, oder Blende oder Bleyglanz, auch im Thonschiefer eingesprengt, vor. Dieses letztere Vorkommen nennt man Kupferkniest.

Der Schwefelkies ist im Rammelsberge sehr häufig; er enthält vielen Arsenik und ist häufig sehr innig mit Bleyglanz vermengt.

Häufig kommt auch im Rammelsberge Eisen-, Kupfer- und Zink-Vitriol vor, zuweilen krystallisirt, häufig von der Luft zersetzt, gewöhnlich im Wasser aufgelöst, welches die mit Bergen versetzten alten Baue — den alten Mann — durchdringt. Durch diese fortwährende Infiltration nehmen diese Berge am Volumen zu, werden nach wenigen Jahren sehr fest, nehmen nach der verschiedenen Natur des Vitriols verschiedene Farben an, und werden wirkliche Vitriolerze, die man zur Vitriol-Gewinnung fördert. Die Bergleute unterscheiden diese Vitriolerze mit den Namen Atramentstein, Misi und Kupferrauch. Zuweilen kommt hier auch gediegenes und Cement-Kupfer vor; auch die schönen Fraueneis-Krystalle hat man in den alten Bauen gefunden.

Ein so alter Bergbau, als der Rammelsberger, welcher von je her in den Händen verschiedener Gewerkschaften —

Bergherrn — war *), muß nothwendig viele Schächte und Baue haben, von denen mehrere nicht mehr gebraucht werden. Jetzt, da die verschiedenen Gruben unter Einer Direktion stehen und zu einem Ganzen vereinigt sind, wird es interessant seyn, einen Blick auf die vorhandenen Schächte zu werfen, und sie mit denen, die benutzt werden, zu vergleichen. Daraus wird man auch ersehen, wie sehr der Betrieb vereinfacht ist, seitdem die verschiedenen Gruben, in technischer Hinsicht, vereinigt worden sind. Man wird leicht einsehen, wie sehr auch der Bergbau rücksichtlich des Haushaltes gewonnen hat.

Die Schächte, welche am Rammelsberge vorhanden sind, werden durch folgende Namen unterschieden. (Siehe Fig. 1, 2 und 3 Taf. 8.)

AB, Kahnekuhler-Treibschacht.

C, Serenissimorum — tiefster Schacht, ehemals ein Treib-, jetzt aber ein Wetterschacht.

EF, neuer Treibschacht, welcher auch zugleich der Kunstschacht ist.

GH, Schacht, welcher im Jahre 1800 ausgebrannt ist.

IK, Rathstiefster Schacht, ein alter Treibschacht.

L, alter Kunstschacht.

N, Breitlinger-Wetterschacht.

P, Innier-Schacht, ein alter Kunstschacht.

R, Richtschachter-Fahrschacht.

S, Richtschachter-Ziehschacht.

T, Voigter-Schacht.

V, Lüdersüller-Schacht.

---

*) Meyer's Versuch einer Geschichte der Bergwerks-Verfassung und der Bergrechte des Harzes im Mittelalter. Eisenach 1817.

Mehrere Aufsätze im Hercynischen Archive.

Z, Winkler-Schacht.

W, Tageschachter-Fahrschacht.

&, alter Versuchschacht.

Von diesen funfzehn Schächten werden nur zwey zur Wasserhaltung, Förderung und zum Fahren gebraucht, nämlich der Kahnekuhler- und der Neuetreib-Schacht. Die Erze werden aus diesen Schächten, mittelst Treibmaschinen, mit 4 Lachter langen Korbstangen, 1 und 2 Fig. 1 — 3, bis auf die Tage-Förder-Strecke I getrieben, und auf dieser mit ungarischen Hunten zu Tage ausgefördert. Die Grundwasser werden durch Saugpumpen, den auf Taf. 4 in dem Schachte dargestellten, bis auf die hölzernen Kolbenröhren, die sie der vitriolischen Wasser wegen haben müssen, gleich — in dem Neuentreib-Schachte bis auf den tiefen Julius Fortunatus-Stollen f gehoben, dessen Mundloch östlich von Goslar liegt.

Die Aufschlagewasser erhalten die beyden Treib-Maschinen (1 und 2), so wie auch die beyden Wasserkünste (3 und 4) aus dem Herzberger Teiche U Fig. 2 und 3. Von hier aus werden sie durch den ersten Wasserlauf l auf das Rad 1 geführt, und dann nach und nach auf die drey andern 2, 3 und 4; auf dem alten Wasserlosungs-Stollen g, dessen Mundloch am Fuße des Rammelsberges, südlich von Goslar, liegt, fließen sie wieder zu Tage aus. Das Rad 1 erhält jedoch nur das Wasser des oberen Gefälles aus dem Teiche, das durch den Grundzapfen desselben laufende Wasser wird den übrigen Rädern durch die Wasserläufe v und w zugeführt.

Von den Teichen und Wasserleitungen wird im dritten Bande, im Kapitel „von der Wasserwirthschaft" die Rede seyn, und dieserhalb ist es unnöthig, hier darüber in Details einzugehen.

Außer den Radstuben der vier genannten Räder giebt es

noch zwey andere, welche wie jene in das Gestein gearbeitet sind. In der einen derselben, Nro. 5., hing noch im Jahre 1807 ein Kunstrad, dessen Sätze in dem Alten Kunstschachte L standen, und die beyden andern Wasserkünste unterstützten. Ein Theil der im Neuentreib-Schachte gehobenen Wasser wurde auf der Wasserstrecke e ausgegossen, lief nach dem Gesenk jenes Schachtes L, und wurde durch die Maschine 5 bis auf den Erbstollen gehoben. Die Maschine wurde aber als überflüssig abgenommen. Was die Radstube Nro. 6 betrifft, so kannte man lange Zeit hindurch ihre Bestimmung nicht. Sie ist durch eine schöne gothische Maurung merkwürdig, und man hielt sie dieserhalb für eine unterirdische Kapelle, welchen Namen sie auch noch jetzt führt.

Die Tageförder-Strecke i ist erst seit wenigen Jahren getrieben, und durch dieselbe hat die Grube bedeutende Vortheile erreicht. Ehe diese Strecke vorhanden war, mußten die Erze durch eine mit einem langen Feldgestänge versehene Treibkunst bis A zu Tage ausgefördert werden, und von hier liefen sie in Hunten auf dem Laufe d e Fig. 1 und 3 bis zu den bey Z liegenden Wäschen. Die beladenen Hunte liefen durch ihr eigenes Gewicht hinunter, und zogen die leeren wieder herauf. Jetzt ist man der Unterhaltung eines Theiles des Schachtes, der langen Feldgestänge und des Huntslaufes überhoben, und die Förderung geht auch weit rascher als sonst von statten.

Die Schächte sind im allgemeinen wie die Oberhärzer, Taf. 4, ausgezimmert. Die Zimmerung erhält sich lange, indem die durch das Feuersetzen herbeygeführte warme Luft das Holz vor der Nässe schützt. Daher haben sich mehrere alte Schächte, welche nicht mehr gebraucht werden und nur den Wetterzug befördern, erhalten. Die Strecken und Stollen stehen entweder im festen Gestein, oder sie stehen in Thür-

stockzimmerung, welche einen ungeheuren Druck zu tragen hat, oder sie stehen in einer schönen Maurung. Unter letztern sind die eyrund ausgemauerten Seil-, Gestänge-, und Tage-Förder-Strecken zu bemerken. Die zur Maurung und zum Versetzen der Weitungen nöthigen Steine liefert ein Steinbruch oben am Berge — siehe Fig. 1. — Auf einer geneigten Ebene gelangen sie zur Tageöffnung des Kahnekuhler Schachtes, und werden nun durch denselben an die nöthigen Punkte gefördert.

Zu erwähnen ist auch eine Quelle mit süßem Wasser bey 7 Fig. 2, während alle übrigen Wasser der Grube vitriolische und Cementwasser sind. Durch letztere gewinnt man auf der Strecke l etwas Kupfer, indem man Stücken altes Eisen hineinlegt.

Das Betriebssystem, welches man im Rammelsberge befolgt, ist folgendes:

1) Man greift die Lagerstätte in verschiedenen Teufen durch Querschläge, die von den Förderschächten ausgehen, an. In alten Zeiten geschah dieß, wie der Profilriß Fig. 1 zeigt, aus dem Hangenden; in neuern Zeiten aber sah man die Unzweckmäßigkeit dieses Verfahrens ein, und fing den Angriff aus dem Liegenden an. In den letzten Jahren hat man auch den Versuch gemacht, den Stock streichend abzubauen. (Siehe *n*, *p*, *q*, *r*. *s*, Fig. 1 und 3.)

2) In diesen verschiedenen Niveaux treibt man mittelst des Feuersetzens große Weitungen in die Erzmasse. (S. Fig. 2.)

3) Je höher die Förste in diesen Weitungen wird, je mehr wird die Sohle durch Versetzung mit Bergen erhöht

4) Das durch das Feuer losgebrannte Erz wird gesammelt; jedoch muß es auch zuweilen durch Sprengarbeit gewonnen werden.

5) Die gewonnenen Erze werden endlich auf den Strek-

ken zu den Schächten und durch diese zu Tage ausgefördert.

Beym Feuersetzen verfährt man folgendermaßen:

Auf der 8ten Tafel sind die Baue des Rammelsberges so dargestellt, wie sie im Jahre 1809 waren. Auf Fig. 2 wird man die Regelmäßigkeit der im Niveau von B c befindlichen und der Weitungen d, e, welche schon in vollem Betriebe stehen, bemerken. Die Abbaue sollen nun mehr in der Teufe b a angelegt werden. Für das erste Stockwerk ist der Querschlag schon vollendet, und eine Weitung b soll angefangen werden. Für das zweyte Stockwerk ist der Betrieb des Querschlages F a mittelst der Sprengarbeit, sowohl vom Tiefsten des Neuentreib-Schachtes aus, als auch, von dem eines kleinen auf dem Fallen der Lagerstätte abgeteuften Schachtes b a aus, ein Ort und Gegenort angefangen. (S. Fig. 1.). Sind nun die Weitungen in der Teufe von c abgebauet und versetzt, so sind die von b im vollen Betriebe, und in der Teufe a werden andere vorgerichtet u. s. f.

Bey der Arbeit des Feuersetzens muß man folgendes unterscheiden: 1) den Fall, wo eine Weitung von der Sohle aus angefangen werden soll. 2) Den Fall, wo die Weitung schon eine gewisse Höhe hat und die Firste angegriffen werden soll. Im erstern Falle wird das Liegende der Erzlagerstätte zuförderst durch Bohren und Schießen angegriffen, und ist jenes auf eine gewisse Strecke dem Streichen nach entblöst, wie man es bey b (Fig. 2 und 3) sieht, so wird auf der Sohle eine Schicht Fichtenholz hingelegt, und mehrere Scheite werden gegen den Erzstoß gestellt, so daß die Flamme gegen denselben wirken muß. Wenn nach dem Abbrennen von mehrern Holzstößen die Flamme das Erz an der Förste, die sich erhöhet hat, nicht mehr erreicht, so stürzt man Berge ins Liegende des Stockes, und errichtet auf diesen die Holzstöße. Die alten Bergleute machten, wie schon

gesagt, den Fehler, das Erzlager vom Hangenden aus anzugreifen, und folglich mußte die Flamme von hier aus gegen das Liegende wirken. Dadurch wurde das Hangende aber feige und man verlohr viel Erz, welches man der Festigkeit wegen nicht gewinnen konnte. Auch verbrannte man weit mehr Holz, weil ein Theil der Wirkung der Flamme an dem Hangenden verlohren ging, und sich nicht gegen die Erzmasse concentriren konnte. Der Angriff aus dem Liegenden, dem man jetzt den Vorzug giebt, gewährt den Vortheil eines Seiten = und Förstenbrandes zugleich, weshalb die Anstöße bey wenigerm Holzaufwand mehr Wirkung leisten, als vorhin.

Im zweyten Falle muß zwischen der Förste der Weitung und der Sohle nur ein Lachter hoher Raum seyn, damit die Flamme alle Punkte des Baues gleichmäßig angreife und überall einen gleichmäßigen Effekt leiste. Das Holz wird theils horizontal hin gelegt, theils über Kreuz gestellt, so daß der Stoß vier freye, senkrechte Seiten hat, weshalb ihn die Bergleute Schrank nennen.

Den Sonnabend werden die in der Woche errichteten Holzstöße in Brand gesetzt. Zuerst die der obern Baue, damit die der untern dem Brennen jener nicht nachtheilig seyn können. Morgens um 4 Uhr fängt man an, und Nachmittags um 3 Uhr stehen alle Stöße in Flammen. Es ist unmöglich, das majestätische und schaudernde Schauspiel zu beschreiben, welches die Flamme darbietet, wenn sie in diesen weiten Metallgewölben empor wirbelt; wir bescheiden uns, die Wirkung derselben anzugeben. Nachdem die Flamme einige Minuten auf das Erzlager gewirkt hat, so empfindet man einen starken Schwefel = und zuweilen auch wohl Arsenik = Geruch, bald darauf hört man auch einige Schläge am Gewölbe. Plötzlich wird ein Theil der Flamme blau oder weiß, und nach einigen kleinen Explosionen fallen gewöhnlich

einige, mehr oder minder große Schaalen Erz in das Feuer; der größte Theil des von dem Feuer mürbe gemachten, gespaltenen und zerrissenen Erzes bleibt an der Förste hängen, und wird mit langen eisernen Brechstangen losgemacht. Das Feuer verflüchtigt den Schwefel, Zink, Arsenik und das Wasser, wodurch natürlich der Äggregat-Zustand der die Erzmasse constituirenden Substanzen verändert wird, wie denn auch die Expansivkraft der verflüchtigten Theile gegen die Masse wirkt, und deren Gewinnung erleichtert.

Das Feuer brennt bis zum Montag, ohne daß außer den Feuerwärtern jemand in der Grube ist; an diesem Tage früh aber werden von diesen die etwa noch glimmenden Brände ausgelöscht. Haben nun einige Holzstöße nicht gut gewirkt, dann werden den Montag an diesen Stellen andere angesteckt — angestoßen — während dessen die Bergleute wieder Schicht machen. Vom Dienstag bis nächsten Sonnabend werden die Erze los gemacht, zerschlagen, zu den Wäschen gefördert und neue Holzstöße errichtet.

Ein Bergmann muß in einer Woche fünf achtstündige Schichten und des Sonnabends eine vierstündige verfahren. Auch können Bergleute, die es verlangen, einige fünfstündige Nachtschichten machen, um ihren Lohn zu vergrößern; jedoch dürfen dieß nicht mehr als vier Schichten in einer Woche seyn.

Das Lohn richtet sich nach dem geförderten Erzquantum oder nach dem Treiben; ein Treiben aber besteht aus 40 Tonnen.

Eine Tonne hält $7\frac{1}{2}$ Cubikfuß Braunschweigisch Maaß.

Eine Tonne	Bleyerz wiegt	6 Ctr.	27	Pfund.
= =	Kupfererz =	5 =	89	=
= =	Brandstaub =	6 =	—	=
= =	Kupferrauch =	3 =	15	=

Jedes dieser verschiedenen Erzarten wird für sich geför-

dert. Gegen drey Tonnen Erze erhält man eine Tonne Brandstaub, d. h. Erzstückchen und Kohlen.

Das zu fördernde Erzquantum wird auf einen gewissen Zeitraum und für jeden Theil der Grube vorher bestimmt; nach einem fünfjährigen Durchschnitt beträgt es 17 bis 18 Treiben wöchentlich. Zu jedem Treiben sind 6 bis 7 Mann nöthig, welche zusammen arbeiten, die Holzstöße errichten, das Erz losmachen und, wenn es nöthig ist, bohren und schießen. Die Hitze im Rammelsberge ist so groß, daß die Bergleute fast ohne irgend eine Bekleidung arbeiten müssen.

Außer dem Feuersetzen, welches gewöhnlich angewendet wird, gebraucht man zuweilen auch die Sprengarbeit. Es geschieht dieß z. B. beym Wegnehmen der Sohlen, gegen die das Feuer nur unvollkommen wirken kann, oder um hervortretende Ecken, welche der Wirkung des Feuers nachtheilig wären, wegzunehmen, oder das Erz von dem dasselbe umgebenden Gebirgsgestein zu trennen, oder endlich um Schiefer zum Versetzen zu gewinnen.

Die Sprengarbeit geschieht gedingweise, so daß ein Arbeiter 6 ggl. in einer Schicht verdienen kann.

Im allgemeinen wird die Sprengarbeit dann angewendet, wenn die Steiger glauben, ein gut angesetztes Bohrloch würde genug Erz wegheben, um Zeit, Reparatur der Gezähe und das Pulver zu bezahlen; jedoch ist dieß selten der Fall, wie wir aus folgendem sehen werden.

Im Jahre 1808 wollte man in dem Baue c, südöstlich von dem Kahnekuhler Schachte, durch ein einmännisches Bohrloch einen sehr festen Schwefel- und Kupferkies-Stoß angreifen; nach 11 Schichten oder 88 Stunden hatte der sehr scharf beaufsichtigte Häuer ein 4 Zoll tiefes Loch gebohrt, hatte dabey 126 Bohrer unbrauchbar gemacht, 26 mußten verstahlt und 201 geschärft werden. Außerdem wurden 6½ Pfund Oehl zum Geleucht gebraucht, und ½ Pfund

Pulver zum Wegthun des Loches. Nach einer darüber angestellten Berechnung kostete jeder Zoll einen Gulden.

Der Bleyglanz, welcher ein etwas blättriges Gefüge hat, ist das einzige Erz, welches, ohne den Häuern Zulage zu geben, mittelst der Sprengarbeit gewonnen werden kann; jedoch übersteigt die Reparatur der Gezähe, so wie der Pulver-Aufgang, die Holz-Ersparung bey weitem. Jedoch kann man an mehrern Orten der Grube, z. B. in dem Baue q, südwestlich von dem Serenissimorum Tiefsten (C), das Erz auf keine andere Art gewinnen, weil über diesen Bauen alter Mann liegt, welcher Zimmerung enthält, und man daher das Feuersetzen nur mit der größten Gefahr anwenden könnte.

Wenn man die Kosten der Erzgewinnung (d. h. der Kupfer- und Bleyerze) mittelst des Feuersetzens, mit der mittelst der Sprengarbeit vergleicht, so gelangt man zu folgenden Resultaten:

Vierzig Tonnen Erz, durch das Feuersetzen gewonnen, kosten mit Inbegriff der Löhne, des Geleuchtes, des Holzes u. s. w. 12 Rthlr. 12 gl.; dasselbe Quantum durch Sprengen gewonnen, mit allen Kosten, Pulver u. s. w., 38 bis 40 Rthlr.

Die Sprengarbeit ist aber vortheilhafter als die mit Schlägel und Eisen, deren man sich nur noch in den Schächten zur Vorrichtung der Bühnlöcher bedient.

Man sieht, daß wenn das Holz — dessen bedeutender Verbrauch (jetzt 3000 Malter, á $24\frac{3}{4}$ Cubikfuß) schon anderwärts angegeben worden ist — auch noch kostbarer wäre, als es wirklich ist, das Feuersetzen dennoch vortheilhafter als alle übrige Gesteinarbeiten seyn würde. Es ist selbst gewiß, daß nur das Feuersetzen in den meisten Theilen des Rammelsberges anwendbar ist, und dessen Bergbau also eingestellt werden müßte, wenn gänzlicher Holzmangel einträte, obgleich

der Stock noch einige Jahrhunderte gute Ausbeute verspricht.

Durch die Hunte, welche die Erze von den Schächten zu Tage ausfördern, wird das Fichten = Brennholz wiederum bis zu diesen zurück gebracht, und in den Tonnen durch die Treibmaschine bis zu den Querschlägen, auf deren Weitungen es gebraucht werden soll, hineingehängt. Die Zahl der bey der Förderung angestellten Arbeiter ist, nach den Förderungsweiten von den Bauen nach den beyden Treibschächten, verschieden. An den Füllörtern sind zwey Anschläger beschäftigt, welche die Tonnen voll machen; an der Hängebank der Schützer, welcher die Maschine regiert, und der Stürzer, welcher die Tonnen in die Hunte ausstürzt, in welcher dann die Erze zu Tage ausgefördert werden.

Ein guter ungehinderter Wetterzug ist eins der ersten Erfordernisse für jede Grube, um so mehr ist er aber bey einem Betriebe nothwendig, wo die Temperatur, nachdem die Holzstöße abgebrannt sind und die Bergleute zur Arbeit anfahren, gleich 40 Grad Reaumur, und wo auch zur Verbrennung dieser Holzstöße selbst ein starker Luftzug erforderlich ist. Im Rammelsberge wird ein sehr starker Wetterzug durch die Ausdehnung der Baue und ihren Zusammenhang unter einander, durch die vielen Schächte, Stollen und Strekken, so wie durch die verschiedenen Teufen, in welchen die Baue liegen, von selbst hervorgebracht. Durch die hohe Temperatur wird er noch befördert, und die Kunst darf demselben nur durch einige Wetterthüren zu Hülfe kommen, welche an den gehörigen Orten angelegt sind, und die man nach Willkühr öffnen oder verschließen kann, um den Wetterzug zu bestimmen. Wir wollen jetzt die Hauptpunkte des Wetterzugs, der gewöhnlich im Rammelsberge statt findet, durchgehen.

Die äußere Luft fällt durch den Rathstiefsten Schacht

IK und durch den obern Julius Fortunatus=Stollen gg, dessen Mundloch am Fuße des Rammelsberges liegt, ein. Beyde Luftströhme vereinigen sich bey dem Punkte K, und von hier geht ein Theil der Wetter durch die Räume Nro. 6 und 7, Fig. 2, bis zum tiefen Julius Fortunatus=Stollen ff, und von da in die dem Neuentreib=Schachte nahe liegenden Baue. Ein anderer Theil fällt mit den durch den Wasserlauf w eindringenden Wettern durch den alten Kunstschacht L, wo er sich wieder in zwey Ströhme theilt; von denen der eine auf dem obern Julius Fortunatus=Stollen gg zu den Bauen us, die unter dem Schachte V liegen, geht — der andere aber in jenem Schachte L bis zum tiefen Stollen fällt, von hier aus nach dem Neuentreib=Schachte geht, sich mit der durch den Wasserlauf l und durch die Tagestrecke i eindringenden Luft vereinigt, und sich in allen tiefen Bauen verbreitet.

Auch durch die Tageöffnung des Kahnekuhler Schachtes AB fallen Wetter ein, die in den Bauen cirkuliren; eben so durch den tiefen Stollen nach den unter den Schächten PTV befindlichen Bauen.

Von den unter den Schächten IK, L, EF befindlichen Bauen gehen die Wetter durch den Schacht C, Serenissimorum Tiefsten, zu Tage aus, von allen übrigen durch die Schächte P, T, V, Z.

Es sollen nun noch die hauptsächlichsten, jetzt in Abbau stehenden, und auf Taf. 8 mit Buchstaben bezeichneten Baue genannt werden.

a, b, das tiefe Feldort.

c, der untere Erzschraam.

d, der mittlere Erzschraam.

e, der obere Erzschraam.

m, die Breitlinger Weite; Bau auf dem hangenden Trumme.

n, Breitlinger Weite; Bau zwischen dem hangenden und liegenden Trumme.

o, Kahnekuhler Weite.

p, Kahnekuhler Erzschraam.

q, Katzer = Erzschraam.

r, Bau auf Schiefererz (Kniest), welcher beym Schmelzen als Zuschlag gebraucht wird.

s, Tageschachter unterer Erzschraam.

t, Lüdersüller oberer Weite.

u, Eschenstaller Kupferrauchs = Weiten, deren es in dem alten Manne mehrere giebt.

Am Tage werden die Erze zerschlagen, geschieden und gewaschen. Die Scheidehäuser und Wäschen liegen in der Nähe des Mundlochs der Tageförder = Strecken. Man theilt die Erze nach dem Ansehen in Bley =, Kupfer =, Schwefel = und Vitriol = Erze, worauf sie denn nach den Hütten gefahren und dann sorgfältiger geschieden werden.

Die Kupfergruben zu Fahlun in Schweden.

Taf. 9, Fig. 1 bis 4.

Die Stadt Fahlun, in deren Nähe die berühmten Bergwerke befindlich sind, liegt in der schwedischen Provinz Dalarne, unter 60° 45′ 49″ N. Breite und 33° 14′ 37″ Länge östlich von Ferro. Die Bergwerke sind seit undenklichen Zeiten im Betriebe und gehören zu den ältesten in Schweden. Die ältesten vorhandenen Dokumente sind vom Jahre 1347, der eigentliche schwunghafte Betrieb fing aber erst zu Anfang des 17ten Jahrhunderts an, zur Zeit der Regierung des großen Königs Gustav Adolph. Zu eben dieser Epoche wurde auch die Stadt Fahlun erbaut.

Die Lagerstätte, auf welcher die Gruben bauen, ist so, wie die meisten dem scandinavischen Grundgebirge ange=

hörigen Erzmassen ein stockförmiges Lager, welches aus mehreren Nieren von verschiedener Größe zusammengesetzt ist. Die herrschende Gebirgsart in der Gegend von Fahlun ist Gneus, in der Nähe der Gruben aber sieht man hin und wieder das Ausgehende von Glimmerschiefer, welcher sein Hauptstreichen von Morgen nach Abend hat. Oberhalb der Grube hat er eine Einlagerung von Marmor, und man darf ihn für die Gebirgsart ansehen, welche die Erzlagerstätte einschließt. Jede der Nieren ist von einer Schaale eingehüllt, die vorzüglich aus einem Stellvertreter des Glimmers, aus schieferigem Talk, in Verbindung mit Chlorit und Glimmer, besteht, außerdem aber auch verschiedene andere Mineralien enthält.

Diese Schaalen — Schlechten der deutschen, und Skölar oder Skol der schwedischen Bergleute — werden von mächtigen Lagen von einem größtentheils splittrigen, grauen Quarz eingeschlossen, an welche dann erst ein dickschiefriger Glimmerschiefer gränzt, in welchem die Sonderung des Quarzes von dem Glimmer schwächer erscheint. Die Erz-Nieren enthalten in ihrem Innern hauptsächlich Schwefelkies; gegen die Rinde ist demselben besonders Kupferkies, in geringerer Menge Bleyglanz beygemengt. Schwefelkies, Kupferkies und Bleyglanz kommen außerdem auch in kleinen nierenförmigen Parthien, oder eingesprengt in der Masse der Schaalen, und hin und wieder auch in dem sie begränzenden Quarze vor; dem außerdem auch Glimmer und Talk beygemengt ist.

Die Hauptmasse des Erzlagers ist eine ungeheure Niere von ziemlich unregelmäßiger Gestalt, aber doch nicht sehr abweichenden Horizontal-Dimensionen. Diese sind, da der Bergbau der großen Kupfergrube den größern Theil der Rinde aufgeschlossen hat, in allen Teufen ziemlich genau bekannt; ja man kennt sogar die unterste Begränzung der Nieren.

Ihr tiefster Punkt liegt 188 Klafter (Famnar der Schweden) unter Tage. In einer Teufe von etwa 40 bis 50 Klafter ist die Form der großen Erzniere am unregelmäßigsten. Die größte Ausdehnung hat sie hier von Nordost nach Südwest; eine etwas geringere von Nordwest nach Südost. Mit zunehmender Teufe und sich verringerndem Durchmesser nimmt die Ungleichheit der Dimensionen ab, die Form der horizontalen Durchschnitte nähert sich mehr dem Elliptischen oder gedrückt Kreisförmigen, mit der längern Axe von Osten nach Westen, dem Hauptstreichen der Gebirgsmasse parallel. Die ganze Masse hat die Form eines halben Ellipsoids, dessen Hauptaxe ohngefähr 78 Grad nach Süden geneigt ist.

In 40 bis 50 Klafter Teufe beträgt die Horizontal-Dimension von Nordwest nach Südost 140, und von Nordost nach Südwest 160 Klafter.

In der Nähe der ungeheuren Niere (Storgrufvemalmfallet), welche die Hauptmasse des Erzlagers bildet, befinden sich einige kleinere, die auf ähnliche Weise von Schaalen umgeben sind. Die größere unter diesen (Källortsmalmfallet) liegt südöstlich von der Haupt-Niere. Sie hat eine sehr gedrückte Gestalt. In oberer Teufe ist sie nur durch eine schmale Schaale von der Haupt-Niere getrennt, in größerer Teufe entfernen sich beyde Massen mit ihren Schaalen von einander, da sie sich zusammenziehen. In einer Teufe von etwa 135 Klafter wird zwischen der Haupt- und südöstlichen Neben-Niere eine kleine Zwischen-Niere bemerkt. Eine andere kleine Erz-Niere kommt ganz abgesondert von der Haupt-Niere in größerer westlicher Entfernung vor.

Die Mächtigkeit der Schaalen ist überaus abweichend; an manchen Stellen beträgt sie nur einige Zolle, an andern wohl 20 Klafter. Sie beschränken sich nicht blos auf die nächste Umgebung der Erz-Nieren, sondern es laufen nicht selten Seitenzweige aus, die, sich bald erweiternd, bald ver-

schmälernd und hin und wieder sich noch weiter zertheilend, die Quarzmasse in verschiedenen Richtungen durchziehen und zuweilen, indem ihre Verzweigungen sich wieder vereinigen, abgesonderte Quarzmassen umschließen. Man könnte daher verleitet werden, die Schaalen als Gänge anzusehen, welche in der Quarzmasse aufsetzen, was sie jedoch nicht sind.

Zuweilen kommen sogenannte Trappgänge vor, welches wahre, aus dichtem Hornblendgestein bestehende, in Streichen und Fallen von dem der Schaalen, in welchen sie aufsetzen, verschiedene Gänge sind.

Die auf der Fahluner Erzlagerstätte vorkommenden Mineralien sind folgende:

Schwefelkies, Magnetkies und Kupferkies, als vorherrschende Erze, Bleyglanz und Blende stehen ihnen nach. In den Schaalen vornehmlich findet man Talk, Chlorit, Quarz, Triklasit und Automolith. Ferner kommen noch in den Fahluner Gruben vor: Magneteisenstein, Granat, Malakolith, Strahlstein, Tremolith, Serpentin, Laumonit, Apophyllit, Gyps, Kalkspath und Bitterspath.

Von diesen merkwürdigen Erzeugnissen der Natur wollen wir uns jetzt zu dem wenden, was durch Menschen geschah, um den kolossalen Schatz der Fahluner Erzlagerstätte zu heben.

Dem Baron von Hermelin verdanken wir überaus instructive Zeichnungen der Fahluner Gruben, von denen Fig. 1 bis 4 Taf. 8 Kopien im verkleinerten Maßstabe sind.

Fig. 1, Seigerriß oder Perpendikulär-Durchschnitt nach der Linie XBCY Fig. 2. Er geht erst von Osten nach Westen vom Punkte X bis zu König Adolph Fredrik's Schacht B, und von hier von Südosten nach Nordwesten zum Lovisa Ulrica Schacht C.

Fig. 2, Horizontal-Durchschnitt der vorzüglichsten Baue, welche über einer durch das Tiefste des Schachtes B gehenden Ebene liegen. (Siehe QR Fig. 1.)

Um die Verwirrung zu vermeiden, welche nothwendig entstehen müßte, wenn der nach einem kleinem Maßstabe ausgeführte Riß alle kleinen Details enthielte, so sind diese, so weit es der Deutlichkeit nicht schadet, weggelassen worden.

Fig. 3, Horizontal-Durchschnitt der Baue zwischen den Ebenen QR und ST Fig. 1.

Fig. 4, Horizontal-Durchschnitt der Baue zwischen den Ebenen ST und UV Fig. 1. In der Mitte dieses Durchschnittes ist die untere Gränze der großen Erz-Niere.

Das äußere Ansehen des Fahluner Bergbaues verkündigt keinen besonders weisen und gemäßigten Genuß der großen Naturgabe; und je tiefer man in das Innere eindringt, um so mehr gewinnt man die Ueberzeugung, daß der blühende Zustand des Bergbaues längst verschwunden ist.

Eine größere Tagesöffnung oder Pinge, wie die der Fahluner Kupfergrube, wird man selten antreffen. Sie ist das größte und schrecklichste Bild einer durch Unordnung und Verschwendung herbeygeführten Zerrüttung. Bey einer Länge von 1200 und einer Breite von 600 Fuß läßt sie in eine Tiefe von mehr als 180 Fuß schauen. Anfangs gehen die Seitenwände meist seiger nieder, dann verflächen sie sich durch ungeheure Schutt- und Trümmerhalden. In diesen und an den Seitenwänden blickt hin und wieder die Zimmerung alter Schächte hervor, wovon bedeutende Stücke sich noch vollständig erhalten haben, und von dem frühern großen Holzverbrauch zeugen.

Diese entsetzliche Pinge (Stöten) entstand im siebenzehnten Jahrhundert durch mehrere auf einander folgende Einbrüche benachbarter Gruben, die unvorsichtig ausgeweitet wurden, und deren Bergvesten man nicht hinlänglich geschont hatte. Die jetzige Gestalt erhielt sie durch den stärksten Einsturz, der im Jahre 1687 erfolgte. Das, was die Tagesöffnung davon zeigt, ist nur ein Theil der dadurch bewirk-

ten schrecklichen Zerrüttung, die an manchen Stellen bis zu einer Teufe von 110 bis 130 Klafter nieder geht.

Die Einfahrt in die Grube geschiehet zuförderst durch eine breite und bequeme, mit einem doppelten Geländer versehene hölzerne Treppe, welche sich an der nördlichen Wand der Grubenöffnung hinabzieht, und welche nicht allein die Menschen, sondern sogar auch Pferde, welche bey unterirdischen Maschinen angewandt werden, sicher in die Grube führt. Vom Grunde der Pinge windet sich eine Treppe mit geringe Donläge unterirdisch bis zu einer Teufe von 177 Klafter in die Grube hinab, und nur in die tiefsten Gesenke, die bis etwa 190 Klafter niedergehen, führen hölzerne oder eiserne Fahrten.

Durch keinen Stollen ist die Erzlagerstätte aufgeschlossen. Der Anlage von tiefen Stöllen steht die Beschaffenheit der Gegend entgegen; zur Förderung sowohl als zur Wassergewältigung dienen daher allein Schächte.

Zur Förderung aus den tiefsten Punkten bedient man sich unterirdisch des stehenden Haspels und der Roßtreiberey. Die Schachtförderung zu Tage aus wird dagegen durch Wassertreibereyen bewirkt. Unter diesen ist sehr ausgezeichnet das von dem Herrn Bergmeister Wallmann erbaute Treibwerk bey dem Kreuzschachte E, welches bewunderungswürdig wenig Aufschlagewasser bedarf. Das Kehrrad hat einen Durchmesser von 21 Ellen. Der an der Radwelle befindliche Korb hat die Gestalt von zwey mit ihren Grundflächen gegen einander gesetzten abgestumpften Kegeln, bey denen sich der große und der kleine Durchmesser zu einander verhalten wie 4 : 1. Er ist mit einer spiralförmigen, ausgehöhlten und mit Eisenblech beschlagenen Leitung für die Trümmer versehen, die sich einfach darin auf- und abwinden, so daß die Theile derselben einander nicht berühren können, wodurch die Reibung bedeutend vermindert wird. Das Werk geht mit großer Leichtigkeit, Schnelligkeit und Ruhe um.

Außerdem befindet sich noch neben jedem Treibschachte

ein Pferdegöpel, damit bey Wassermangel diese die Förderung verrichten können.

Man bedient sich bey den Treibewerken der eisernen und nur wenig der hanfenen Trümmer — Seile — indem letztere von den in der Grube sehr häufigen vitriolischen Wassern zu sehr angegriffen werden. Da dieß bey erstern jedoch auch nicht ganz zu vermeiden ist, so dürfen die Bergleute nicht durch die Förderungstonnen ein- und ausfahren.

Der vitriolischen Wasser wegen sind auch die Kolbenröhre der Kunstsätze von Holz.

Das Aufschlagewasser wird den Treib- und Kunsträdern aus den südwestlich wohl 500 Klafter von den Gruben entfernten See Wällan durch einen Graben zugeleitet. Der Fall ist sehr gut benutzt; über und in den Bergwerken bewegen die Wasser 30 Räder, und außerdem die der Pochwerke und Hütten. Sie ergießen sich darauf in den großen See Runn, auf dem Holz und Kohlen transportirt werden.

Das gesammte Grubenfeld besteht aus der großen Grube (Stora Grufvan), die auf der großen Haupt-Erz-Niere bauet, und aus mehrern dieselbe umgebenden kleinern Gruben. Die große Grube ist unter allen die ausgedehnteste und tiefste. Sie besitzt mehrere Schächte, die zur Wassergewältigung und Förderung dienen. Diese sind: A (Fig. 1 und 2), König Friedrichs-Schacht (Konung Frederiks-Schachtet), der im Jahre 1716 angelegt und 118 Klafter tief ist. In diesem Schachte befindet sich eine Kunst, welche die Wasser von dem Gesenke der Grube bis auf 57 Klafter, oder bis zur Oluf-Hans-Grube, einem gewissen Reviere der großen Grube, hebt, von wo sie durch die Kunst des Wrede-Schachtes 80 Klafter bis zu Tage gehoben werden.

B, König Adolph Friedrichs-Schacht (Ko-

nung Adolph Frederiks - Schachtet), 145 Klafter tief; mit zwey Treibrädern.

C, Louisa-Ulrika-Schacht (Lovisa Ulrica Schachtet), dient der Grube gleiches Namens als Treib- und Kunstschacht. Diese Grube hat ein eignes Feld, westlich vom Felde der großen, indem sie auf der größten nordwestlichen Neben-Erzniere bauet. Sie ist gegenwärtig die bedeutendste, indem sie so viele und reiche Erze liefert, daß das daraus gewonnene Kupfer ein Drittheil von der ganzen Produktion beträgt. Sie ist 86 Klafter tief.

D, der Wredeschacht (Vrede - Schachtet) mit einem Kunstrade.

E, Der Kreuzschacht (Kreutz - Schachtet) mit einem Treibrade. Er ist 118 Klafter tief und wird allein zur Erzförderung benutzt.

F, der Wrangelsschacht.

G, der Ambrosiusschacht, 63 Klafter tief.

Die kleinern Gruben sind außer der schon genannten Louisa Ulrika noch folgende.

Svafvel oder Mårdskinns-Grube. Sie baute östlich neben der großen Grube, gab viele und reiche Erze, ist aber schon vor längerer Zeit eingestellt worden.

Dropp-Grube und

Lång-Grube; beyde östlich neben der großen Grube und neuerlich wieder aufgenommen.

Måns-Nils-Grube.

Drottning-Grube, südöstlich neben der großen Grube.

Meyenholtz-Grube, ebenfalls südöstlich von derselben.

Erik-Matts-Grube, südwestlich von der großen Grube.

Johannis-Grube, welche eingestellt ist.

Gruvebach-Försöken, ein in neuerer Zeit angelegter Versuchbau.

Die Art des Vorkommens der Erze macht den Fahluner Grubenbau schwierig, und ist die natürliche Ursache der Unregelmäßigkeit desselben, wiewohl er gewiß ein ordentlicheres Ansehen haben würde, wenn ihn die Vorfahren mit größerer Sorgfalt und Kunstkenntniß getrieben hätten. Den Fehler dieser ganz wieder gut zu machen, steht nicht in den Kräften der jetzigen geschickten Berg-Beamten. Die mehrsten brauchbaren Erze befinden sich in den Schaalen und in den angränzenden Theilen der von ihnen eingeschlossenen Nieren, so wie hin und wieder in dem Quarze, der an die Schaalen gränzt. Der Abbau ist daher hauptsächlich in dem Bezirke oder in den zunächst angränzenden Massen geführt. Da nun aber die Schaalen von dem verschiedendsten Streichen und Fallen sind, welches oft auf kleine Entfernungen eben so sehr abweicht, als ihre Mächtigkeit und Edelkeit, so darf man sich über die Krümmungen und Windungen und die sehr verschiedene Weite der auf ihnen getriebenen Oerter nicht wundern. Diese stellen wahre Labyrinthe dar und nehmen sich auf den Rissen etwa so aus, wie die Gänge, welche die Larven der Borkenkäfer in dem Splinte unter der Borke der Fichtenstämme graben.

Von den auf den Schaalen getriebenen Oertern laufen andere aus, die sich mehr und weniger wie Querschläge verhalten, und theils in die Masse der Erznieren, theils in die des angränzenden Quarzes zur Aufsuchung oder Verfolgung von Erzmitteln getrieben sind. Die in verschiedenen Teufen befindlichen Oerter stehen mit einander durch Absinken oder auch durch strossenmäßige Abbaue in einer unregelmäßigen Verbindung. Alle diese Baue sind mit dem Namen irgend einer merkwürdigen Person bezeichnet, oder erinnern an irgend eine Begebenheit, wie z. B. Hermelins Gesenk den Namen jenes um sein Vaterland so verdienten Mannes, führt, und die Strecke Ubi sunt? an die Verlegenheit erinnert,

worin sich die Bergleute befanden, als sie dieser im Schwefelkiese getriebene Bau nicht zu Kupfererzen führte.

Zur Sicherung der Grubengebäude dienen Bergfesten und Pfeiler, die man stehen läßt, hin und wieder auch Mauern. Im übrigen findet nur selten ein künstlicher Ausbau statt.

Zum Geleucht bedient man sich, wie fast überall in den scandinavischen Bergwerken, der Fackeln von einem harzigen Fichten- oder Kiefernholze.

Die Streckenförderung geschieht durch Pferde, welche immer in der Grube bleiben, in großen Wagen.

Seit einigen Jahren benutzt man auch die vitriolischen Wasser, indem man sie auf altes Eisenwerk leitet, welches sich in Cementkupfer verwandelt. Die Wasser werden darauf zu Tage ausgehoben, in einem Gebäude gradirt, und in einem Kessel abgedampft. Man erhält auf diese Weise jährlich an 600 Centner Eisen- und wenigen Kupfervitriol.

Bey der Arbeit auf dem Gestein bedient man sich theils der Sprengarbeit, theils des Feuersetzens. Zur Sprengarbeit wendet man Meißelbohrer von $\frac{7}{8}$ bis zu 1 Zoll Durchmesser an, die an beyden Enden verstahlt sind. Die Fäustel wiegen 8 bis 12 Pfund. Die Arbeiten gehen im Geding, welches entweder nach Kubik-Klaftern oder nach dem Inhalte des gewonnenen Gesteins eingerichtet ist, und wobey die Arbeiter gemeiniglich für Gezähe und Materialien stehen, und die Förderung bis zum Füllorte besorgen müssen. Die Gedinge werden von dem Bergmeister und den Geschwornen gemacht, so daß dabey die jedesmaligen Getreidepreiße berücksichtigt werden. Für das Kubik-Klafter werden etwa 10 bis 12 Reichsthaler bezahlt, und für die Tonne *) Erz und Berge zusammen nach den verschiedenen Entfernungen von

*) Eine Tonne mit ungleichen Arten von Erz und Berg gefüllt, wiegt $1\frac{1}{2}$ bis $2\frac{1}{2}$ Schiffpfund.

dem Füllorte 4 bis 12 Schillinge. Auf 1 Kubik-Klafter Ort und Absinken gehen 15 bis 25 Pfund Pulver, 15 bis 20 Pfund Eisen und 5 bis 7 Pfund Stahl auf; wogegen auf 1 Kubik-Klafter Strosse nur 6 bis 10 Pfund Pulver, 9 bis 10 Pfund Eisen und 3 bis 4 Pfund Stahl gerechnet werden, welche Materialien den Bergleuten zu dem gangbaren Preiße überlassen werden. Das Stafrum Holz, von 3 Ellen Höhe und Breite und 7/8 Ellen Länge, wird von ihnen mit 1 Reichsthaler bezahlt. Für 1 Klafter Ort von 3½ Ellen Höhe und 3 Ellen Weite werden 18 bis 37 Rthlr. und noch wohl mehr, nach der verschiedenen Beschaffenheit des Gesteins, gegeben, wenn die Bergleute für die Materialien stehen. Auf 1 Kubik-Klafter werden im Durchschnitt 108 Tonnen gewonnenes Erz und Berg gerechnet.

Die Arbeiten auf dem Gestein beschäftigen täglich zwischen 4 bis 500 Menschen.

Herrn Hofraths Hausmann's treffliche „Reise durch Scandinavien, Band V." ist hierbey vielfältig benutzt, und der Uebersetzer glaubte daher am besten zu thun, mit den eignen Worten dieses berühmten Gelehrten zu reden.

Das Zinn-Stockwerk zu Altenberg in Sachsen.

Taf. 9. Fig. 1 bis 10.

Die Stockwerke sind nach Werner eine Vereinigung einer unzähligen Menge kleiner Gänge, welche sich selbst und das Gebirgsgestein nach allen Richtungen durchsetzen. Diese Gänge und Trümmchen hielt Werner für sehr alt und fast gleichzeitiger Entstehung mit dem Nebengestein. Dieserhalb rechnen mehrere Geognosten die Stockwerke (solche Grubengebäude und Erzlagerstätten, die etagenförmig über einander liegen) zu der Klasse der Lagerstätten gleichzeitiger Entstehung.

Vorzüglich das Zinn kommt auf den Stockwerken vor, und Böhmen und Sachsen haben, wie schon oben bemerkt wurde, berühmte Beyspiele aufzuweisen.

Wir haben hier das unweit der Stadt Altenberg im sächsischen Erzgebirge liegende, und seit dem Jahre 1458 im Abbau stehende Zinn-Stockwerk als Beyspiel gewählt.

Die Gebirgsmasse, welche die Lagerstätte umschließt, ist ein älterer, dem Gneise aufgelagerter, Porphyr. Die Hauptmasse desselben ist sehr quarzig und zum Theil von Chlorit durchdrungen. Auf den ersten Anblick ist es schwierig, diese Gebirgsart für einen Porphyr zu erkennen, denn der Feldspath ist ganz mit der Hauptmasse verschmolzen; man bemerkt auch kleine Quarzpartikelchen in der Masse ausgeschieden. In der Nähe der Erzmasse ist der Porphyr um so quarziger.

Die Erzmasse besteht fast gänzlich aus Quarz, in welchem Zinnstein in fast kaum erkennbaren Theilchen, Wolfram, Kupfer-, Schwefel- und Arsenikkies, Eisenglanz, Molybdän, Wismuthglanz, und als Gangarten Steinmark, Flußspath, Glimmer und Feldspath vorkommen.

Ueber dem Porphyr liegt Syenit, in welchem Zinnstein-Gänge aufsetzen; wir beschäftigen uns jedoch hier nur mit dem Stockwerke.

In manchen Theilen des Stockwerks fand man reichere Anbrüche als in andern, in denen die Erze gewöhnlich zerstreut vorkommen; allein die Lage und der Zusammenhang dieser edlern Punkte scheint keinem Gesetze unterworfen zu seyn, welches die Kunst als Leiterin bey Anlage der Baue hätte annehmen können; man wird sich davon überzeugen, wenn man einen Blick auf Taf. 9 Fig. 5 bis 9 wirft.

Die Unregelmäßigkeit im Vorkommen der Erze macht die Baue wahrhaft labyrinthisch; jedoch findet die hauptsächlichste Förderung auf den nordwestlichen Theilen der Lager-

stätte statt. Gewöhnlich liegt der Zinnstein in so kleinen Theilchen in der Gebirgsmasse zerstreut, daß er ein wesentlicher Gemengtheil derselben zu seyn scheint. Das geübteste Auge eines Bergmannes kann es dann nicht unterscheiden, ob ein Stück taub oder schmelzwürdig sey. Von dieser fast beständigen Ungewißheit — welche besondere Untersuchungen, die später erwähnt werden sollen, erfordert — mag die Benennung des Zinnsteines, welche ihm der Bergmann giebt, Zwitter, herrühren.

Im Anfange des Bergbaues auf dem Altenberger Stockwerke, in der Mitte des funfzehnten Jahrhunderts, wurden ohne allen Plan höchst unregelmäßige Baue ziemlich weitläuftig und tief getrieben. Im Anfange des Jahres 1620 nahm das Feld der 21 Gewerkschaften einen Flächenraum von 3822 Quadrat-Lachtern ein, und unter demselben bauete jede nach Belieben, ohne auf die übrigen Rücksicht zu nehmen. Am 24. Januar desselben Jahres gingen daher sämmtliche Gruben zu Bruche, und dieß hatte den völligen Ruin derselben bis auf eine Teufe von 170 Lachtern zur Folge. Die Umrisse des Randes der dadurch entstandenen furchtbaren Pinge sind auf Fig. 6 durch die Buchstaben *bbbb* bezeichnet. Sie ist 66 Lachter tief, wie wir Fig. 5 *b' b' b'* sehen; aber noch 29 Lachter unter Tage, von dem tiefsten Punkte der Pinge aus, ist der Bruch sichtbar, folglich nur 35 Lachter über dem Gesenke der Grube.

Der jetzige Betrieb findet Theils unter der Pinge statt, und hier wendet man den Bruchbau an, während man die übrigen Theile der Lagerstätte mittelst Stockwerksbauen abbauet.

Ehe wir aber in das Speciellere des Abbaues eingehen, wollen wir erst einen Blick auf die Hülfsbaue werfen, und dieserhalb die Risse betrachten.

Fig. 5, Seigerriß, nach einer der Linien XY Fig. 6

parallelen Ebene. Die Baue sind auf demselben durch eine Schraffirung angedeutet, die um so dunkler ist, je entfernter die Punkte von der Durchschnitts-Ebene sind.

Um die Seigerteufen (senkrechten Dimensionen) deutlicher zu machen, haben sie einen doppelten Maßstab gegen die Sohlen (horizontalen Dimensionen). Es ist leicht, beyde Maßstäbe mit dem für die Fig. 6 bis 10 angenommenen zu vergleichen.

Fig. 6 ist ein Grundriß, auf welchem alle Baue einer Etage (Sohle) durch dieselbe Schraffirung, dieselben Zahlen, und, wo es nöthig war, durch eine Farbe unterschieden sind.

Ein Blick auf Fig. 5 und 6 wird hinreichend seyn, um zu zeigen, daß das Grubenfeld des Altenberger Zinnstockes in zwey Reviere zerfällt, von welchen das eine in der Nähe des Schachtes B, das andere in der Nähe des Schachtes C liegt. In den Stockwerken 5 und 10 sind beyde Reviere in unmittelbarem Zusammenhange, in den Stockwerken 6 und 7 aber nicht.

Man wird sich durch die Fig. 5 und 6 leicht einen Begriff von den complicirten Bauen der Grube machen können. In dem Seigerrisse sind einige Baue auf einander dargestellt, wie z. B. 8 und 9, obgleich sie im söhligen Abstande weit von einander entfernt sind; einige Stockwerke, wie das 6te und 9te, sind auf Fig. 6 nicht zu sehen, sie liegen unter andern, welche gezeichnet sind. Um daher Ungewißheiten und Fehlern vorzubeugen, sind einige Stockwerke besonders dargestellt.

Fig. 7, Grundriß des 6ten Stockwerks. Auf Fig. 5 und 6 ist dasselbe mit demselben Blau bezeichnet.

Fig. 8, Seigerriß desselben Stockwerks. Die Weitungen sind hier nach ihren richtigen Dimensionen gezeichnet. Auch die über und unter dem 6ten vorhandenen Stockwerke sind auf Fig. 8 dargestellt.

Fig. 9, Grundriß des 6ten Stockwerks in der Nähe des Schachtes B.

Fig. 10, Seigerriß.

Dieselben Buchstaben und Farben bezeichnen dieselben Gegenstände.

Auf Fig. 5 und 6 unterscheidet man folgende Gegenstände.

A, Papptöpfer-Fahrschacht.

B, Saustaller-Treibschacht. Neben der Tageöffnung hängt ein Kehrrad, welches das Treibwerk bewegt.

C, Kreutzer-Treibschacht, ebenfalls mit einem Treibwerke versehen. Die Schächte A und C haben beyde Fahrten; in den Schacht B fährt man aber von der fünften Fahrt ab in dem Nebenschachte b.

D, Inwendiger Wasser- oder Kunstschacht. Er hat eine Wasserkunst mit dreyzehn Sätzen, deren Rad in der Radstube *d* hängt.

E, Fig. 6, Teich, welcher die Aufschlagewasser für die Wasserkunst hergiebt. Durch eine Rösche werden die Wasser desselben bis zum Schachte B geführt, und in denselben fallen sie durch Röhren, die 15 Fuß lang und 1 Fuß Quadrat im Lichten weit sind, bis auf das Rad 300 Fuß tief. Dieses hohen Gefälles wegen hätte man mit dem größten Vortheile eine Wässersäulen-Maschine anlegen können.

FF', der tiefe Stollen, auf welchen die Kunst im Schachte D die gehobenen Wasser ausgießt. Er liegt mit dem 6ten Stockwerke fast söhlig. Sein Mundloch liegt 936 Lachter östlich von dem Kunstschachte. Er führt die Grundwasser der Grube dem Geysing-Bache und durch denselben der Müglitz zu. Man hat durch diesen Stollen folgende Beobachtungen gemacht.

1) Auf einer Strecke von 250 Lachter ist man mit dem Stollen in einem röthlichen porphyrartigen Syenit aufgefahren, welcher vielen zersetzten Feldspath enthält.

2) 290 Lachter weiter gegen das Stockwerk ist der Stollen in einer dem Gneise und Glimmerschiefer ähnlichen Gebirgsart betrieben.

3) Die noch übrigen 396 Lachter bis zum Kunstschachte D ist man in dem Porphyre aufgefahren, welcher das Stockwerk umschließt. Auf dem Stollen erkennt man die Auflagerung des Syenits auf den Porphyr deutlich.

Bemerkenswerthe Baue sind nun noch folgende in der Grube:

G, Papptöpfer-Gesenke.

H, Neues Papptöpfer-Gesenke.

J, Kreutzer-Weitung. Auf Fig. 6 wird durch 3 der Raum über der Weitung J, welcher zinnoberroth angelegt ist, nur im Umrisse dargestellt, weil hier zwischen den Stockwerken 3 und 5 keine Sohle mehr vorhanden ist.

Die Grube hat 13 über einander liegende Strecken (Sohlen), von denen 11 zu Bauen gehören.

1) Der schon erwähnte Wasserlauf.

2) Erste Sohle, im Reviere des Schachtes C (Kreutzer-Reviere).

3) Zweyte Sohle, in demselben Reviere.

4) Mittlere Sohle im Kreutzer-Reviere, im Saustaller (des Schachtes B), Rothbärthner genannt.

5) Dritte Sohle, die Weitner-Sohle.

6) Vierte Sohle, Stollensohle.

7) Fünfte Sohle, Schildbacher Sohle im Kreutzer-, und Mittlere im Saustaller-Reviere.

8) Sechste Sohle, Mützensohle im Kreutzer-, und Wilschen-Sohle im Saustaller-Reviere.

9) Siebente Sohle, Schwedler- im Kreutzer-, und Langestreckner-Sohle im Saustaller-Reviere.

10) Achte Sohle, im Gesenk der Schächte B und C, Treibschacht-tiefste-Sohle.

11) Neunte Sohle, oder erste Sohle im Gesenke G.

12) Zehnte Sohle, oder zweyte im Gesenke.

13) Eilfte Sohle, oder dritte im Gesenke.

Für Mineralogen wird die Bemerkung nicht ohne Interesse seyn, daß auf der Treibschacht-tiefsten-Sohle, zwischen den Schächten B und C, der Pyknit oder schörlartige Beryll vorkommt. Er bildet mit dem Glimmer, der ihn begleitet, eine kleine besondere Masse, welche von dem Stockwerke eingeschlossen zu seyn scheint.

Wir gehen jetzt zu den Stockwerksbauen in den nicht zu Bruche gegangenen Theilen der Erz-Lagerstätte über.

1) Von den Schächten aus sind in verschiedenen Teufen Weitungen getrieben worden, deren Zahl und Größe von der größern oder geringern Menge der Erze abhängt. Die einzige dabey zu beobachtende Regel ist die, aus einem solchen Stockwerke so viel Erz als möglich zu gewinnen, ohne dadurch der Festigkeit dieser oder der darüber und darunter liegenden Stockwerke nachtheilig zu werden. Dieserhalb läßt man Pfeiler oder Bergfesten stehen, welche stark genug seyn müssen, um die Förste der Weitung zu tragen. Auf den Fig. 5 bis 10 sieht man mehrere solche Bergfesten, welche weiß gelassen worden sind. Eben so muß zwischen der Sohle einer Weitung und der Förste der zunächst darunter liegenden eine feste Masse bleiben, welche zu Altenberg gewöhnlich 5 bis 6 Lachter mächtig sind. Auch in der Nähe der Schächte und Förderstrecken schont man die Erzmasse.

Die geringste Stärke des zwischen der Sohle und Förste zweyer Weitungen befindlichen Mittels kann ein Lachter betragen. Auch müssen die Pfeiler der obern Sohle, so viel als möglich, auf denen der untern stehen. Man geht nur dann von diesen Regeln ab, wenn es die Umstände durchaus erfordern. Da der Bergmann weder durch das Streichen noch Fallen der Lagerstätte geleitet werden kann, wie bey

einem Gange oder Lager: so sind bey keinem Bau genaue Risse nöthiger, als bey den Stockwerksbauen.

Eine Reihe von Weitungen, welche in derselben Teufe liegen, nennt man eine Sohle. Auf dem Altenberger Stockwerke, wo die Alten jene Regeln nicht befolgten, haben mehrere dieser Weitungen eine solche Höhe und Weite, daß sie der furchtloseste Bergmann nicht ohne Schaudern ausmessen möchte. Die Weitungen werden durch das Feuersetzen getrieben; das Feuer greift die Förste und Seitenwände an, und damit die Holzstöße von ersterer stets in gehöriger Entfernung bleiben, um gehörig wirken zu können, wird die Sohle der Weitungen durch versetzte Berge erhöhet. Will man mit dem Feuersetzen abteufen, so wird das Holz kreuzweise aufgeschichtet und oben mit Zwitterwänden belegt, um das Feuer nach unten wirken zu lassen. Da wir über das Feuersetzen schon oben weitläuftig geredet haben, so gehen wir hier nicht weiter in das Specielle ein. Auch hier ist es, wenn das Gestein nicht naß ist, vortheilhafter, als das Sprengen: denn beym Feuersetzen kostet das Gedinge von 1½ Lachter Höhe und 1 Lachter Breite 15, beym Sprengen aber 25 Rthlr.

Die zu Bruche gegangenen Theile der Grube werden mittelst des Bruchbaues gewonnen. Von einem Schachte aus treibt man Oerter 1½ Lachter weit und 1 Lachter hoch in den Bruch, und setzt diese in starke Zimmerung. Der Arbeiter zieht die Erzwände mit einigen Werkzeugen herein, wenn sie ihm nicht von selbst zufallen, und so kann er oft viel Erze gewinnen, ohne von einer und derselben Stelle eines Bruchortes zu gehen. Jedoch wendet man auch das Sprengen und Feuersetzen an, besonders um die großen Wände kleiner zu machen. Ist auf diese Art eine Sohle abgebauet, so geht man zu einer tiefern. Der Bruchbau ist jedoch so gefährlich und mit so großem Holz-Aufwande verbunden, daß

man den ökonomischen Vortheil desselben nicht auf den ersten Blick erkennen kann.

Schon oben wurde erwähnt, daß die Alten vor der Katastrophe von 1620 mit ihren Bauen schon eine Teufe von 170 Lachter, von der Tageöffnung des Schachtes C aus, erreicht hatten. Der Bruchbau wird bis auf eine Teufe von 135 Lachter betrieben, so daß man nur noch 35 Lachter auf diese Art abzubauen hat, um wieder in das feste Gestein zu gelangen.

Im Jahre 1806 waren 130 Bruchörter und nur vier Weitungen im festen Gestein, wo das Feuersetzen angewendet wurde, im Betriebe. Die Grube war mit 180 Mann belegt.

Auf diese Art zieht der Bergmann von den Fehlern, welche seine Vorfahren begangen haben, Gewinn. Der Bruch, welcher eine Folge des fehlerhaften Grubenbetriebes war, macht die Gesteinarbeiten weit leichter. Jedoch wurden diese Vortheile sehr theuer erkauft, denn die Baue von 21 Gewerkschaften wurden im Jahre 1620, nebst 7 über Tage hängenden Treibwerken, gänzlich zernichtet. Da sich das Unglück glücklicher Weise an einem Sonnabende zutrug, so entgingen die Arbeiter, welche diesen Tag frey haben, einem schmählichen Tode, allein die ganze Stadt Altenberg war wegen der Nähe der Pinge in Gefahr.

Was auch einige schlecht unterrichtete Bergleute sagen mögen, so ist es doch durchaus nicht zu wünschen, daß man der Nachwelt auf solche Art eine leichtere Erzgewinnung vorbereitet. Wenn dieses für eine solche Lagerstätte, wie wir jetzt betrachtet haben, wahr ist, wie viel mehr ist es nicht bey solchen der Fall, die, wie Gänge, Lager und die meisten Stöcke, eine gewisse Regelmäßigkeit haben. Man muß die Entstehung von Brüchen durchaus zu vermeiden suchen, und

die Grubenbaue mit der größten Ordnung und Regelmäßigkeit ausführen.

Die Schachtförderung geschieht zu Altenberg mittelst zweyer Treibwerke; da diese aber auf die gewöhnliche Art eingerichtet sind, so würde es überflüssig seyn, sich dabey aufzuhalten. Die Kehrräder sind 21 Ellen hoch, die Bremsräder 19 Ellen, und die runden Treibetonnen halten 6 Kübel.

Um kein taubes Gestein oder zu arme Erze anzugreifen, deren Gewinnung die Bergbaukosten nicht bezahlt macht, unterwirft man einige Stücken der Erzmasse von Zeit zu Zeit einer rein mechanischen Probe. Man nimmt nämlich ein Erzstück von einem bekannten Volumen, und verfährt damit folgendermaßen: 1) Man zerschlägt das Stück auf einer in der Grube befindlichen Granit-Tafel bis zu Pulver; 2) man wäscht dieses Pulver in einem Troge; 3) man schätzt nach dem ausgewaschenen Schliech den Zinn-Gehalt in dem Erzstücke.

Wir wollen es versuchen, diese Untersuchungs-Methode mit Hülfe folgender Zahlen zu erklären:

Die Grube, welche jetzt der Gegenstand unserer Betrachtungen ist, liefert jährlich, nach den Rechnungen von 1804, ohngefähr 1600 Centner Zinn, Leipziger Gewicht, folglich mehr als $\frac{4}{7}$ dessen, was alle Gruben des Altenberger Reviers liefern. Um dieses Metall-Quantum zu erlangen, müssen wöchentlich 480 Fuhren Zwitter gefördert werden. Eine Fuhre hält 18 Cubikfuß und wiegt im Durchschnitt 16 Zentner. Es müssen demnach jährlich fast 400,000 Centner Zwitter gefördert werden, und dem Gewicht nach sind in 1000 Theilen Erz gewöhnlich nicht mehr als 8 Theile Schliech enthalten, aus welchen 50 pro Cent Metall gewonnen werden.

Dem Volumen nach sind diese 400,000 Centner gleich

200,000 Cubikfuß. Da nun der Schliech von diesem Volumen 50 pro Ct. enthält, und der Cubikfuß ohngefähr 4 Centner wiegt, so kann man das Total-Gewicht des in einem Jahre verarbeiteten Schlieches zu 3200 Centner annehmen, und folglich das Volumen zu 800 Cubikfuß. Demnach geben also 1000 Theile Erz 4 Theile Schliech, welcher 50 pro Ct. Metall enthält.

Dieses nun angenommen, muß ein 20 Cubikzoll großes Erzstück, auf die oben angeführte Art gewaschen, 70 Cubiklinien Schliech geben. Ist die Oberfläche des Schlieches der eines Guldens gleich, und die Schicht halb so dick, dann ist das Erz schmelzwürdig, sonst nicht.

Im Durchschnitt folgt aus 16 Fuhren Erz, jede zu 16 Centner angenommen, 1 Centner Zinn; da aber die Erze nicht immer gleich reich sind, so bedarf man zuweilen 20 Fuhren Erz zu einem Centner, und dann enthalten 1000 Theile Erz nur $3\frac{1}{10}$ Theile Metall. In diesem Falle verläßt der Bergmann einen Anbruch, weil dann nur die Bergbaukosten, aber keine Ausbeute erzielt werden.

Bey einem so armen Erze muß die Aufbereitung das Meiste thun; dieserhalb existiren 15 Pochwerke mit 90 Pochstempeln und den gehörigen Vorrichtungen zum Waschen der Erze.

Ohnerachtet dieser Schwierigkeiten und der bedeutenden Kosten, welche die Gewinnung des Zinns erfordert, giebt die Grube doch jährlich 15000 Thaler Ausbeute; die 1600 Centner Zinn galten im Jahre 1804 68000 Rthlr.

Die Ausbeute würde wegfallen und die Grube nur frey bauen, wenn in 1000 Erztheilen nur $3\frac{1}{10}$ metallische Theile enthalten wären. Der Haupt-Vortheil besteht aber hier, so wie bey allem Bergbaue, darin, daß die Industrie des Staates dadurch befördert wird; und daß diese constant bleibe, ist

eine Haupt-Aufgabe der Bergbaukunst: denn die Natur ist unbeständig und sparsam.

Der Siegensche Stahlberg.

Taf. 9, Fig. 11 bis 14.

Einige Stunden nördlich von dem Städtchen Siegen, im Königl. Preußischen Niederrheinischen Ober-Bergamte, unweit des Dorfes Müsen, ist in einem steilen Gebirge, Martinshaard genannt, seit dem Anfange des vierzehnten Jahrhunderts, und vielleicht seit noch längerer Zeit, ein Eisen-Bergwerk, der Stahlberg, im Betriebe, welches eins der größten Reichthümer jener Gegend ist.

Im ersten Bande des Werkes betrachteten wir den Siegenschen Stahlberg rücksichtlich des Erz-Quantums, welches er liefert; hier giebt er uns ein Beyspiel von dem Grubenbetriebe auf einem stehenden Stocke. In den obern Teufen zeigt auch diese Grube die Gefahr eines schlechten Betriebes; in den untern Teufen aber sehr regelmäßige Baue, wie man auf Fig. 11 bis 14 Taf. 9 sehen wird.

Fig. 11, Vertikal-Durchschnitt nach der Streichungslinie des stehenden Stockes, welcher aus Spatheisenstein besteht, und vom Uebergangs-Thonschiefer-Gebirge umschlossen ist.

Fig. 12, Grundriß nach der Linie L, O, Fig. 11 oder der Sohle des 7ten Stockwerkes.

Fig. 13, Profil nach dem Fallen der Lagerstätte und nach der Linie Z U Fig. 12. Hier ist der Stock 12 Lachter mächtig.

Fig. 14, Profil nach der Linie X Y Fig. 12, wo sich der Stock zertrümmert.

a b c d e bezeichnen die Gränze der Lagerstätte auf ih-

rer Streichungslinie. Lange Zeit hindurch glaubte man, der stehende Stock keile sich im Süden bey a b Fig. 11 aus, indem Hangendes und Liegendes zusammen träfen. Diese taube Gränze (Schube, Stuff der Siegenschen Bergleute) ist bis zur Sohle des 7ten Stockwerks beobachtet worden. Diese ältere Meinung schien auch bestätigt zu werden, als man beym Betriebe des tiefen Stollens *k* die Lagerstätte traf, wie man auf Fig. 11 und 12 sieht; allein durch die neuern Versuchörter von dem 8ten Stockwerke aus ist dargethan, daß der Stock nach einer im Hangenden bemerkbaren Krümmung eine neue Streichungslinie p Q Fig. 12 annimmt.

Hier kommt auch noch Spatheisenstein vor, jedoch nur Nesterweise, 3 bis 5 Fuß mächtig. Die Masse erstreckt sich bis zu einigen benachbarten Gruben, Landeswohlfahrt, Carolus u. s. w., welche auch von der Gewerkschaft des Stahlberges betrieben werden.

Die Gebirgsart, welche die Erzmasse auf diesem neuen Streichen häufig durchsetzt, ist ein bräunlich-rother Thonschiefer, von den Bergleuten jener Gegend als eine Anzeige des Abnehmens der Erze gekannt.

Was die Gränze des stehenden Stockes auf der Nordseite betrifft, so läuft diese bis zum 4ten Stockwerke mit a b parallel (siehe Fig. 11 c d), von dem 5ten Stockwerke ab aber bemerkt man die Begränzung nicht mehr, und die Masse fällt nach d e ein, parallel den Zerklüftungen t, welche die Fig. 11 zeigt.

Die Buchstaben f g h k Fig. 12 bezeichnen das Thonschiefer- und Grauwackengebirge, welches die Erzmasse umschließt; sein Streichen ist auf Fig. 12, und sein Einfallen nach Morgen auf Fig. 13 und 14 angegeben.

Hangendes und Liegendes besteht aus einer und derselben Gebirgsart; im Hangenden ist die Erzmasse nicht immer

von dem Gebirgsgestein getrennt, jedoch ist dieß gewöhnlich durch Saalbänder, und im Liegenden hin und wieder durch einen drey Zoll starken Lettenbesteg geschehen.

Die Spatheisensteinmasse durchschneidet die Schichten des Nebengesteins, und zertheilt sich in mehrere Trümmer m, n, O. Fig. 11 und 12 zeigen den Stock seinem Streichen, und Fig. 13 und 14 seinem Fallen nach, welches 75° gegen Osten beträgt.

Die Gangarten, welche den Spatheisenstein begleiten, sind schwärzlich-grauer Thonschiefer, Grauwacke, derber und krystallisirter Quarz, brauner und graulich-weißer Speckstein, Braunspath; und von metallischen Substanzen, Kupferkies, Fahlerz, Schwefelkies, Bleyglanz, krystallisirter Glanzkobalt und roher Erdkobalt.

Da wo die drey Trümmer sich zu einer Masse vereinigen, kommt der Spatheisenstein sehr rein und großblättrig vor; auf dem Trumme m aber ist er nicht so rein, sondern mit Kupferkies, Quarz und etwas Schwefelkies gemengt, und dieß um so mehr, als sich das Trumm von der Hauptmasse entfernt. Aus diesem Grunde und weil sich das Trumm m, das liegende Trumm genannt, auskeilt, sind neuerlich die Baue auf demselben eingestellt worden. Das mittlere Trumm n, welches sich nicht so weit ins Feld erstreckt, als die übrigen, liefert fortwährend einen guten Spatheisenstein; eben so auch das hangende Trumm O, welches wiederum in drey kleinere Trümmer zertheilt ist.

Außer dem Grundrisse der 7ten Etage zeigt Fig. 12 auch in p, Q, r einen Theil von der 10ten Etage, im Niveau des tiefen Stollens *k*. Die Linie p Q giebt das Streichen desjenigen Theiles des Stockes an, welcher, wie schon bemerkt wurde, vom 8ten Stockwerke mit veränderter Richtung abläuft. Die Linie r a' giebt im Niveau des 10ten Stockwerks die taube Gränze der Lagerstätte an.

Zuweilen kommen in der Masse des Stockes bedeutende Grauwacke- und Thonschiefer-Massen vor, welche mit Spatheisenstein-Trümmchen durchsetzt sind. Die Klüfte t durchsetzen die Lagerstätte, streichen hor. 6 und fallen 62 Grad nach Norden. Durch diese Spaltungen wird auch die Lagerstätte auf ihrer nördlichen Begränzung in der Teufe verlängert. Die Klüfte sind mit zerreiblichem Speckstein von gelblichweißer Farbe ausgefüllt, zuweilen mit eingesprengtem Fahlerz. Man findet auch krystallisirten Spatheisenstein, krystallisirten Quarz, Kupferkies, Glanzkobalt und rothen Erdkobalt in denselben.

Vor ohngefähr 80 Jahren ging die Grube durch den schlechten Betrieb und durch die zu schwachen Pfeiler, welche auch theils zu unregelmäßig unter einander standen, ganz und auf einmal zu Bruche. Die auf diese Weise zu Grunde gerichteten Theile der Lagerstätte sind auf Fig. 11, 13 und 14 mit V bezeichnet.

Es dauerte eine Zeit lang, ehe die Hütten, deren Existenz von dem Stahlberge abhängt, wiederum Eisenstein bekommen konnten. Erst nach sehr großem Kosten-Aufwande und indem man sich den größten Gefahren aussetzte, gelang es, das Bergwerk wieder aufzunehmen und den Betrieb fortzusetzen. Durch die traurige Erfahrung belehrt, fühlte man die Nothwendigkeit, geschickten Beamten die Leitung des Betriebes anzuvertrauen.

Die zu Bruche gegangenen Theile der Grube werden mittelst des Bruchbaues abgebauet. Die Bruchörter werden mit den gewandtesten und herzhaftesten Bergleuten belegt, querschlägig durch die Masse getrieben, und gehörig in Zimmerung gesetzt.

Vom vierten Stockwerke an fand der Betrieb nach jener traurigen Katastrophe statt, und wurde sehr regelmäßig aus-

geführt, wie wir auf den Fig. 11 bis 16 sehen. Wir gehen etwas mehr in das Specielle desselben ein.

a, *a*, *a*, Pfeiler von Spatheisenstein, welche die Stockwerke tragen.

b, *b*, *b*, Weitungen, welche in die Erzmasse getrieben sind, und die nach dem Oertlichen verschiedene Dimensionen haben.

Da wo der Stock eine Masse von reinem Spatheisenstein bildet, macht man die Weitungen drey Lachter hoch, und läßt zwischen der Förste der einen und der Sohle der zunächst darunter liegenden ein Mittel von zwey Lachter Mächtigkeit stehen, der vielen Klüfte der Masse wegen. Da aber, wo die Lagerstätte in drey Trümmer zerfällt, macht man die Förste nur 1½ Lachter dick und die Weitungen dagegen 3½ Lachter hoch. Man kann annehmen, daß bey dem jetzigen Betriebe nur ⅓ der ganzen Masse des stehenden Stockes einer Sohle gewonnen wird, ⅔ aber als Reserve-Baue für die Zukunft stehen bleiben, welche jederzeit weggenommen werden können.

a', *b'*, bezeichnen für das 10te Stockwerk dieselben Gegenstände, wie *a b* für die übrigen.

c, Fig. 12, Treppe, mittelst welcher die 7te Etage und der tiefe Stollen, welcher im Niveau der 10ten liegt, in Verbindung stehen, und durch welche man auch zu der 8ten und 9ten Etage kommen kann. Aber auch in den übrigen Stockwerken findet man statt der Fahrten bequeme Treppen, und so kann man auf diese Art vom obersten bis zu dem tiefsten Baue gelangen.

d, Fig. 12 und 14, Förderungs-Schacht, welcher mit einem Treibwerke versehen ist, das durch ein nur einfach geschaufeltes Rad bewegt wird. Aus diesem Schachte wird nur Spatheisenstein gefördert.

e, Fig. 11, ein anderer Förderungsschacht, dessen Treib-

werk den Spatheisenstein von der 10ten Etage, und die in der Schwabengrube, einem Beylehn des Stahlberges, gewonnenen Bley- und Kupfererze zu Tage aushebt. Dieser Schacht ist auch mit dem tiefen Stollen durchschlägig.

f, kleiner Communikations-Schacht — Fahrung — welcher die 7te und 8te Etage verbindet.

g, Fig. 11, ein eben solcher Schacht, welcher bey dem Bruche erhalten ist.

h, oberer Stollen, welcher nach verschiedenem Streichen getrieben worden und 400 Lachter lang ist.

k, tiefer Stollen, welcher in gerader Linie von seinem Mundloche, am Ferndorff-Bache, bis zu den Banen 646 Lachter aufgefahren worden ist. 571 Lachter von dem Mundloche, oder 75 Lachter von da, wo er die Lagerstätte trifft, ist mit demselben der Gang der Schwabengrube überfahren, die weiter oben erwähnt wurde. Dieser Gang streicht hor. 1.

m, Fig. 12 und 13, Haldensturz der beyden Schächte *d* und *e*.

Da das Speciellere des Betriebes des Stahlberges nichts Eigenthümliches hat, wenn wir denselben mit andern schon betrachteten Beyspielen vergleichen, so halten wir uns nicht länger bey demselben auf.

Nach einem Durchschnitt seit dem Jahre 1760 sind aus dem Stahlberge jährlich 25000 Cubikfuß oder 50000 Centner Märkisches Gewicht Spatheisenstein gefördert worden. Er wird nach sechs Schmelzhütten geliefert, unter denen sich die Königl. Hütte zu Lohe auszeichnet. Es verschmelzen diese Hütten auch außer dem Stahlberger andern Eisenstein, jedoch diesen für sich.

Erzlagerstätten in Derbyshire.

Taf. 9, Fig. 15.

Unter einer Menge von Erzlagerstätten, die man auf eine genügende Art kennen gelernt hat, wird es nützlich seyn, solche zu betrachten, die von den gewöhnlichen Verhältnissen eine Ausnahme machen. Fig. 15 zeigt uns einen Durchschnitt der Gebirge in Derbyshire, so wie wir ihn in dem Werke des Herrn John Mawe „Mineralogy of Derbyshire, London 1802" finden.

Nach ihm kommen in jenem Theile von England die Lagerstätten in folgender Ordnung vor:

Nro. 1. Die erste Schicht von oben herab besteht aus einem thonigen Conglomerate (argillaceous grit); darunter kommen Thoneisenstein-Nester (*a*), von Steinkohlenschichten (*b*) begleitet, vor. Dieses Kohlenflötz ist bey b d durch einen Wechsel f verworfen.

Nro. 2. Ein kieseliges Conglomerat (siliceous grit) bildet ein nicht geschichtetes Lager, dessen Mächtigkeit zuweilen 120 Yards übersteigt. Es besteht aus abgerundeten Geschieben, von denen keines mehr als drey Linien im Durchmesser hat. Man hat in dem Conglomerate, wiewohl selten, Bleyerze gefunden.

Nro. 3. Ein Schiefer (shale), welcher dem Thonsteine ähnlich ist, bildet zuweilen eine, Nro. 2. gleiche, mächtige Lage. Er ist nicht geschichtet und enthält keine Pflanzen-Abdrücke, aber zuweilen Abdrücke von Seethieren, welche mit Kiesen imprägnirt sind. Bleyerze kommen nur sehr selten darin vor.

Nro. 4. Unter dem Schiefer liegt ein Kalkstein (limestone), welcher eine variable Mächtigkeit von 4 bis 200 Lachtern hat, an manchen Stellen aber noch gar nicht durchsunken ist.

Das erste Flötz dieses Kalksteins ist regelmäßig geschichtet und enthält auch Mergelschichten, die ganze Masse aber besteht fast ganz aus Muschel-Versteinerungen und liefert einen schönen Marmor. Für den Bergmann ist dieser Kalkstein besonders wichtig, denn in demselben findet man Bleyglanz, Blende und Galmey, von mehreren Eisensteinssorten, von Flußspath, Schwerspath, krystallisirtem Kalkspath und Kiesen begleitet. Die bedeutenden Gruben zu Ecton bauen auch auf, in diesen Kalkstein eingeschlossenen, Erzmassen; so wie denn überhaupt an mehreren Orten Englands bedeutende Erz-Niederlagen in demselben vorkommen.

Man unterscheidet bey den Derbyshirer Bleyerz-Niederlagen die stehenden (rake veins), wie r Fig. 15, und liegenden (pipe-veins), wie p. Erstere beißen zuweilen zu Tage aus, wie z. B. unweit Castleton; ihr Streichen, Fallen, Mächtigkeit, deren Zunahme und das Vorkommen von Stükken des Nebengesteins in denselben, sind eben so viele Gründe, diese Lagerstätten zu der Klasse der Gänge zu rangiren; allein andere Gründe sprechen darwider. Die zweyte Art der Lagerstätten p stehen mit den vorigen in Verbindung, haben durchaus nichts Regelmäßiges, sind mit einer Menge Klüfte durchsetzt und bald 20 bis 30 Yards, bald 2 Zoll mächtig. Stets haben sie einen Lettenbesteg, welcher für den Bergmann eine gute Anzeige für ihre Aufsuchung ist. Die Gangarten dieser Abänderung der Derbyshirer Lagerstätten sind von denen der ersten Art verschieden. In dem Kalkstein Nro. 4. hat man zuweilen leere Höhlungen (shakes oder swallows) gefunden, deren Tiefe und wechselseitige Beziehungen noch nicht gehörig untersucht sind. In einigen Gruben dienen diese Schlotten zur Aufnahme der Berge und der Wasser.

Nach dem Gesagten wird man die Lagerstätten r und p als Butzenwerke ansehen können.

Nach Herrn Mawe liegen unter Nro. 4. noch folgende Gebirgsmassen:

Nro. 5. Ein Trappgestein (toadstone), welches oft in dem Kalkstein eingeschlossen vorkommt, allein in Derbyshire nie erzführend war und auch nie Versteinerungen enthielt. Es ist dem Harzer Blatterstein sehr ähnlich, nicht geschichtet, aber zuweilen zerklüftet, und bildet dann nur eine mehrere Lachter mächtige Masse.

Nro. 6. Ein Kalkstein liegt darunter und enthält Bleyerz-Lagerstätten, wie r. Er ist nirgend in Derbyshire durchsunken worden.

Jede Masse von 1 bis 6 ist von der andern durch eine dünne Letten- oder Mergelschicht getrennt.

Nach Mawe's Annahme gehören die Gebirgsarten 4, 5 und 6 zu den Uebergangs-Gebirgen; was aber beym Vorkommen der Bleyerz-Lagerstätten am schwierigsten zu erklären zu seyn scheint, ist, daß die Butzenwerke r von dem Trapp durchsetzt werden, und die gegenseitige Beziehung der Butzenwerke r und p. Neue Beobachtungen bringen die Sache vielleicht ins Klare; die Gegend ist es werth, von Geognosten und Bergleuten gehörig untersucht zu werden.

Erzlagerstätten in Sibirien.
Taf. 9, Fig. 16 bis 19.

Wir wollen uns jetzt zu einem Bergbau wenden, der in dem letzten Jahrhunderte in dem russischen Reiche in Aufnahme und Betrieb kam, und welcher auf regelmäßigern Lagerstätten im Umtriebe ist, als die Derbyshirer sind. Sie haben dagegen eine große Analogie mit der Masse des Siegenschen Stahlberges.

Renovantz giebt uns in seinen „Nachrichten

von den Altaischen Gebirgen, Reval, 1778" pag. 89 bis 252 eine Beschreibung und Zeichnungen von diesen interessanten Lagerstätten.

Nach ihm wechseln an den Ufern des Bjela-Tscharisch und Loktewka-Flusses im Kolywanschen Gouvernement Thonschiefer und Kalkstein sehr häufig mit einander. In diesen Gebirgsarten setzen Bley- und Kupfererz-Gänge auf, von denen mehrere abgebauet werden. Entweder sind die Gänge ganz von Thonschiefer umgeben, oder sie finden sich auf der Gränze desselben mit dem Kalksteine.

Auf Taf 9 Fig. 16 finden wir ein solches Lagerungs-Verhältniß, wie es in der Grube Tschakirskoy, unweit des Dorfes Ustpustinsk, an den Ufern des Tscharisch-Flusses beobachtet worden ist.

Die Gestalt der Lagerstätte, ihre beträchtliche Mächtigkeit und vorzüglich ihre geringe Längen-Ausdehnung, berechtigen uns zu der Annahme, dieselbe für einen stehenden Stock anzusehen. Das Liegende aa ist ein harter, weißer Kalkstein, das Hangende bb ein dickschieferiger Thonschiefer. Der stehende Stock cc führt arsenikhaltigen Bleyglanz, Weißbleyerz, gediegen Kupfer, Malachit, Kupferlasur, Kupferkies und Rothkupfererz. Mit diesen Erzen kommen sehr häufig Galmey, in sehr verschiedenen Abänderungen, Kalkspath, Schwefelkies und Arsenikkies, vor. Im allgemeinen sind diese Kupfer- und Bleyerze wenig silberhaltig. Durch einige Schächte, welche auf der Lagerstätte abgesunken worden sind, hat man gefunden, daß er ein und dasselbe Streichen nur 12½ Lachter beybehält, dasselbe Fallen aber bis auf eine Teufe von 65 Lachter bis d. Ein durch das Liegende zu der Lagerstätte getriebener Stollen e dient zur Abführung der auf denselben gehobenen Grundwasser der Grube.

Jedoch ist dieses Bergwerk mehr rücksichtlich seiner Lagerstätte als des Betriebes wegen merkwürdig. Zu Nert-

schinsk in Taurien fand Renovantz eine ähnliche Lagerstätte von Bley- und Kupfererzen auf der Ablosung von Thonschiefer und Kalkstein. Eben so sollen auch im Uralischen Gebirge mehrere Lagerstätten in eben diesen Verhältnissen vorkommen, und Bergbau auf denselben getrieben werden. Wenden wir uns von diesen fernen Gegenden zu dem heimathlichen Harze, so finden wir, daß der Gang der Grube Herzog August zur Bockswiese im Zellerfelder Reviere ebenfalls auf der Gränze des Thonschiefers mit dem Kalkstein aufsetzt. Diese Gränze ist demnach für den Bergmann sehr wichtig. An manchen Orten sind es Lagen, die hier vorkommen; mehrere Gründe berechtigen uns aber zu der Annahme, daß es hauptsächlich Lagerstätten späterer Entstehung, als der Thonschiefer und Kalkstein, seyen.

Die Fig. 17, 18 und 19 stellen das berühmte Bergwerk des Schlangenberges oder von Zmeof in den Gebirgen der Korbolicha im Grund-, Seiger- und Profilrisse dar. Dieses Gebirge liegt unter 51° 9′ 25″ n. Breite und 79° 49′ 30″ o. Länge vom Pariser Meridian.

Im Distrikt von Korbolicha, eben so wie in dem von Kolywan, erhebt sich der Granit sehr häufig aus den übrigen Urgebirgsmassen, welche einem Thonschiefer und Kalkstein zum Liegenden dienen, der der Uebergangszeit anzugehören scheint. In dem Thonschiefer und Kieselschiefer setzt die Lagerstätte des Schlangenberges auf, durch welche seit 1742 die ganze Umgegend belebt worden ist.

Die Lagerstätte ist ein stehender Stock, welcher Gold-, Silber-, Kupfer- und Bleyerze führt, die von Blende, Schwefelkies, zuweilen auch von Arsenikkies, stets von Schwerspath, Kalkspath, Quarz, selten aber nur von Flußspath begleitet werden.

Unter den Erzen bemerken wir silberhaltiges gediegen Gold, goldhaltiges gediegen Silber, Glanzerz, Hornerz, Graugültigerz,

Kupferglanz, Malachit, Kupferlasur, Rothkupfererz, Kupferkies und Bleyglanz.

Am Tage ist die Lagerstätte auf ihrem Streichen durch ein muldenförmiges Thonschiefer=Lager unterbrochen. Zwey taube Gänge, *g g* und *h h*, Fig. 17, durchkreuzen den Stock, ohne ihn unedler zu machen. Eine Menge Gänge, welche Schiefer zur Gangart haben (Schiefergänge), durchsetzen die Masse oder begleiten sie, scheinen sie aber im allgemeinen zu veredlen. Das Gebirgsgestein im Hangenden des stehenden Stockes (E Fig. 19) ist beständig Thonschiefer; das liegende F aber besteht theils aus Thonschiefer, theils aus einer quarzigen Masse, welche zum Kieselschiefer zu gehören scheint, und welche Renovantz Hornstein nennt.

In ältern Zeiten hat man auf dem Stocke des Schlangenberges mehrere sehr unregelmäßige große Schürfe bis auf eine Teufe von 28 Lachter gegraben. Die zwey tiefsten sind auf dem Risse gezeichnet worden, weil ehedem in denselben die bedeutendste Erzgewinnung statt fand. (Siehe *a* und *b* Fig. 17 und 18). Eine dritte Pinge liegt 102 Lachter südöstlich von *a*, ist aber auf der Zeichnung nicht vorhanden.

Unter den Pingen hat man in den obern Teufen der Grube große Räume voll von Bergen gefunden, welche noch sehr reichhaltig an Metallen waren.

In diesen versetzten Bergen wurde in den Jahren 1745 bis 1754 ein sehr vortheilhafter Bergbau getrieben; zu dieser Zeit fühlte man aber das Bedürfniß, die Lagerstätte durch einen Stollen gehörig zu untersuchen. Dieser Stollen *d*, St. Johannes des Täufers Stollen genannt (Iwan Krestitelnaja), ist von dem Mundloche bis zum Stocke 585 Lachter in gerader Linie getrieben. Es sind damit mehrere Gebirgsarten durchfahren, von denen man besonders den Thonschiefer unterscheidet. Geht man von dem Mundloche die=

ses Stollens in gerader Richtung bis zu dem Korbolicha-Flusse, so findet man Kalkstein, in welchem Seethier-Versteinerungen wimmeln, und welcher von drey Seiten von Schiefer, von einer aber von Granit umgeben ist.

Ein anderer, älterer Stollen, *e* Fig. 17, 18 und 19, Lugawaja-Stollen genannt, ist ebenfalls auf einer Strecke von 90 Lachtern durch den Thonschiefer getrieben, und dann auf der Lagerstätte aufgefahren. Seitdem der tiefere Stollen vorhanden ist, hat man diesen Stollen in einen Wasserlauf umgeändert, welcher Aufschlagewasser auf das Rad *y* leitet.

Ein dritter Stollen *f*, Potraetnaja-Stollen genannt, ist durch Thonschiefer, und in der Nähe des Stockes durch das unmittelbare Liegende desselben, den Kieselschiefer getrieben. Das Mundloch liegt südlich über dem Stollen *d*.

Wenn man die Fig. 17, 18 und 19, auf welchen dieselben Punkte mit denselben Buchstaben bezeichnet sind, mit einander vergleicht, so wird man folgende Gegenstände unterscheiden:

i, *k*, *l*, *m*, *o*, Feldstrecken und Abbaue (Weitungen), welche nach und nach unter dem tiefen Stollen getrieben worden sind. Sie stehen mit einander durch kleine Schächte oder Gesenke (Fahrungen) in Verbindung, von denen die hauptsächlichsten vom Tage ab bis zum Tiefsten der Grube durch die Zahlen 1, 2, 3 bis 9 bezeichnet worden sind. In mehrern dieser Schächte geschiehet die Förderung durch Haspel.

p, Wosneßenskischer Förderschacht. Von Tage ab bis zum tiefen Stollen *d* ist er durch den Thonschiefer des Hangenden, dann durch die Lagerstätte, und darauf im Liegenden getrieben, eben so wie der folgende.

q, Preobraschtschenskischer Förderschacht. Beyde Schächte

haben Pferdegöpel zu zwey Pferden, und sind auf Art der Harzer Schächte ausgezimmert.

r, Katharinski-Schacht, welcher zur Untersuchung der Teufe des alten Mannes getrieben, mehrerer Hindernisse wegen aber nicht weiter abgeteuft wurde.

Die Grundwasser der Grube sind nicht beträchtlich, allein in den Pingen *a* und *b*, traurigen Früchten des Ruins der Lagerstätte in ältern Zeiten, sammeln sich viele Wasser, welche den Bauen zufallen. Um diese zu gewältigen, sind in dem Schachte *p* sieben Kunstsätze befindlich, deren Gestänge durch das Rad *y* bewegt werden, und welche die Wasser auf den tiefen Johannis-Stollen *d* ausgießen. Das Rad ist 7 Lachter hoch und erhält seine Aufschlagewasser durch den Wasserlauf *e*, aus einem Teiche, der die Wasser des Schlangenbaches sammelt. Vom Tiefsten der Grube bis zur Teufe der Strecke *l* werden die Grundwasser durch Handpumpen gehoben.

Erze und Nebengestein werden mittelst der Sprengarbeit gewonnen; es wird einmännisch und mit Meißelbohrern gebohrt. Die Bergleute arbeiten in 12- und 8stündigen Schichten. Da die Belegung der Grube und die Leitung des Betriebes dieselbe, wie auf berühmten deutschen Bergwerken ist, so gehen wir nicht specieller in diese Gegenstände ein.

Nachdem sich die Edelkeit der Lagerstätten des Schlangenberges mehrere Mal verändert hatte, nahm sie auf dem Punkte *s* Fig. 17 und 18 wiederum zu, nachdem dieser durch die Untersuchungsarbeiten, welche im Jahre 1780 unternommen wurden, aufgefunden worden war. Jedoch war die Mächtigkeit in den obern Teufen beträchtlicher, als in den untern. Seit 1771 sind die Erz-Anbrüche an dem Punkte *t* gänzlich verschwunden; Versuchörter, die nach allen Richtungen hin getrieben wurden, erlangten nur einige Trümmer, die nicht lange anhielten. Auch fand man, daß sich der Stock zer-

trümmere und in einer Teufe von 104 Lachtern auskeile. Man entschloß sich daher, den Betrieb bloß auf die obern Baue einzuschränken, und verstürzte die tiefen Baue *c* mit Bergen.

Die Lagerstätte hatte bis zu den tiefsten Punkten Saalbänder.

Wenn man annimmt, daß, wie Renovantz sagt, es nicht ohne Beyspiel sey, daß man das Saalband in einer gewissen Teufe verlor und es darauf wieder fand: so ist es auch höchst wahrscheinlich, daß man die Lagerstätte wieder finden würde, wenn man die Versucharbeiten unter dem Punkte *t* fortsetzte. Schon früher, in der Teufe der 4ten und 5ten Feldstrecke, hatte man den Gang verloren, und fand ihn später doch wieder.

Kapitel IV.

Von den Querbauen.

Der metallische Bergbau in Ungarn.

Taf. 10, Fig. 1 bis 3.

Querbaue sind solche Abbaue auf einer Erzlagerstätte, welche nicht auf dem Streichen derselben, sondern vom Liegenden zum Hangenden getrieben werden. Diese Methode wurde zuerst zu Schemnitz in Ungarn in der Mitte des vorigen Jahrhunderts, bey Gewinnung der dortigen mächtigen Gänge angewendet; jetzt wird sie es aber auch mit vielem Vortheil an mehrern andern Orten, namentlich zu Idria.

Die Fig. 1 bis 3 der 10ten Tafel stellen den Grubenbetrieb durch Querbau in Ungarn dar, so wie sie in Ferbers Werke „Abhandlungen über die Bergwerke in Ungarn, Berlin 1780" beschrieben sind *).

*) Ueber den Querbau spricht sich auch Delius im 4ten Kap. des IIten Abschnitts seiner Bergbaukunst deutlich aus. Bemerkungen darüber findet man auch in „Becker's Reise durch Ungarn und Siebenbürgen, Freyberg 1815."

H.

Auf dem Grund-, Seiger- und Profilrisse wird man das Liegende m m und das Hangende t t des Ganges erkennen. Im Liegenden wird eine Feldstrecke E F getrieben, senkrecht auf derselben aber Oerter (Querörter, Erzstraßen) a a. Zwischen zweyen derselben müssen drey Orts-Weiten, b, c, b, Fig. 2, liegen. Auf diesen Querörtern a wird das Erz bis zum Hangenden gewonnen, und das Ort mit einer Zimmerung verwahrt. Ist eine Erzstraße abgebauet, so wird es mit Bergen versetzt, und dabey ist zu bemerken, daß, ehe damit der Anfang gemacht wird, die Sohle mit gutem Ladholze belegt werden muß; damit nach spätern Zeiten, im Falle man von tiefern Strecken (Läufen) mit der Arbeit herauf kommen sollte, man theils wisse, daß schon Querörter hier verhauen sind, theils die Arbeiter vor herabfallenden Bergen sicher seyn mögen, und das Gebirge auch nicht geschwächt werde. Auf das Ladholz werden taube Berge bis fast 5 oder 6 Zoll von der Förste aufgesetzt, wodurch die Arbeit in dem darüber liegenden Querorte erleichtert wird, indem die Erzmasse schon auf einer Seite frey ist.

Nachdem nun die Querörter der ersten Sohle (ersten Contignation) versetzt sind, zieht man den größten Theil der Zimmerung wieder heraus, um sie von neuem zu gebrauchen. Ist der Abbau und die Versatzung der ersten Querörter a beendigt, so greift man die dazwischen liegenden b, c, b, an, indem man entweder mit den Oertern b oder c den Anfang macht, welches von den Localitäts-Verhältnissen abhängt. Auf Fig. 2 sehen wir, daß man den Erzhieb immer so einrichten kann, daß zwischen zwey im Betriebe stehenden Oertern stets drey Ortsweiten feste Strosse oder drey versetzte Oerter befindlich sind. Man kann auf diese Art die Gangmasse der ersten Contignation E F gänzlich wegnehmen, und die ausgehauenen Räume mit Bergen versetzen.

Zu gleicher Zeit werden auch die Queröꝛter der höher liegenden Contignationen $E^1 F^1$, $E^2 F^2$, $E^3 F^3$ auf eine analoge Art angelegt. Dieserhalb treibt man die Uebersichbrechen hh^3, kk^3 in dem Liegenden des Ganges, und von diesen aus wiederum die Feldstrecken der obern Contignationen. (Siehe Fig. 3.)

Nach dem Vorhergehenden wird es leicht seyn, auf den Rissen folgende Gegenstände zu erkennen:

aa, erste Queröꝛter in der ersten Contignation E F, Fig. 2, welche schon mit Bergen versetzt sind.

bb, Oerter auf derselben Contignation, welche später versetzt worden.

c, Jetzt im Betriebe stehendes Ort auf derselben Contignation.

d, Theil der Lagerstätte, welcher jetzt angegriffen wird.

e, taubes Mittel, welches als Bergfeste stehen bleibt.

f, Umbruch von der Feldstrecke EF aus, um zwischen dem Hangenden und dem tauben Mittel auf dem Streichen des Ganges einen Bau vorzurichten.

g, Bergversatz auf diesem Baue.

h, k, Uebersichbrechen aus der ersten Contignation zu den übrigen.

m, Liegendes des Ganges.

t, Hangendes.

In der zweyten Contignation ist die Feldstrecke noch nicht ganz vollendet, jedoch ist deren Betrieb weiter vorgerückt, als der der dritten, und dieser wieder mehr als der der vierten. Daher haben die Querbaue das allgemeine Ansehen wie die Förstenbaue. (Siehe Fig. 3.)

Man wird leicht einsehen, daß, wenn die Queröꝛter c der ersten Contignation abgebauet und versetzt worden sind, man den Betrieb der Oerter a' a' der zweyten anfangen

kann. Auf dieser zweyten Contignation wird das Verfahren auf der ersten wiederholt, und indem man von Etage zu Etage fortfährt, die ganze Lagerstätte abgebauet und ihr Raum mit Bergen versetzt.

Die Querbaue gewähren mancherlei Vortheile; es geht durchaus nichts von der Erzmasse der Lagerstätte verlohren; die Berge, welche oft so große Unbequemlichkeiten in einer Grube und bedeutende Förderungskosten verursachen, können überall gut angebracht werden; Brüche werden durch die Querbaue sehr vermieden, weil aller leere Raum unumgänglich versetzt werden muß; endlich ist von der zweyten Contignation an die Gesteinarbeit leichter und wohlfeiler. Man sieht hieraus, daß viele Gründe vorhanden sind, diese Abbaue da anzuwenden, wo die Gänge sehr mächtig sind. Zuweilen ist es nöthig, daß man der Berge wegen einen Nebenbau treiben muß, und dieses geschi.het am besten durch eine Weitung in der Nähe der Querbaue.

Nachdem wir nun die Querbaue im allgemeinen betrachtet haben, wenden wir uns zu einem bedeutenden Bergbaue, wo diese Art des Abbaues angewendet wird.

Die Quecksilber-Bergwerke zu Idria in Krain.

Taf. 10, Fig. 4 bis 7, und Taf. 11, Fig. 1 bis 6.

Das berühmte Quecksilber-Bergwerk zu Idria wurde im Jahre 1497 in dem Thale, worin das Städtchen gleiches Namens liegt, entdeckt. Eine alte Tradition sagt: in einem Gefäße, welches in eine Quelle gesetzt worden sey, habe sich auf dem Boden eine Parthie Quecksilber gesammelt; man zeigt dieses Gefäß noch jetzt.

Die ersten Versuchbaue wurden von den Venetianern unternommen, welche damals im Besitz von Idria waren;

allein ums Jahr 1575 wurde durch die Oestreichische Regierung, welche von den Bergwerken Besitz nahm, ein regelmäßiger Betrieb eingeführt.

Es würde überflüssig seyn, hier specieller in die Verwaltungs-Grundsätze einzugehen, welche bey diesem Bergbaue angewendet wurden; Prinzipe, durch welche der Wohlstand desselben seit jener Zeit erhalten wird. Es sind dieselben, welche zu jener Zeit mit vielem Erfolge auf dem Harze und in allen Bergwerken Deutschlands angewendet wurden, wie wir in dem ersten Bande dieses Werkes sahen. Ohnerachtet die Natur das Thal von Idria so reich begabt hat, indem sie hier eine solche Erz-Lagerstätte niederlegte; ohnerachtet des glücklichen Ohngefährs, welches das köstliche Geheimniß offenbarte; ohnerachtet der Anstrengungen der reichen und industriösen Venetianer, wäre dennoch der Bergbau nicht das geworden, was er ist und noch lange seyn wird, wenn er nicht nach jenen Grundsätzen geleitet worden wäre. Gewiß würde der Schatz bald verlohren gegangen seyn, wäre er der Willkühr und Habsucht von Privat-Besitzern überlassen gewesen.

Idria liegt in einem Querthale der Krainer Alpenkette, am westlichen Abfalle derselben, auf dem linken Ufer der Idriza, ohngefähr 4 Meilen von Laybach. Das Querthal wird von der Nicova gebildet, welche sich fast unter einem rechten Winkel mit der Idriza vereinigt, deren Lauf bey Idria ziemlich genau von Süden nach Norden gerichtet ist. Die Berge, welche die Thäler einschließen, bestehen aus einem grauen Kalkstein, der häufig glimmerartig glänzende Schuppen und so viel Quarztheile enthält, daß er mit dem Stahle Funken giebt. In dem Niveau der Thäler ist der Kalk am Fuße der Berge zum Theil zu mergelartigen, oft regelmäßig geschichteten Massen aufgelöset; auch findet sich hier und dort ein schwarzes Schiefergebirge aufgelagert, von

dem es schwer zu sagen ist: ob es auch dem zertrümmerten Grundgebirge sein Entstehen verdankt, oder ob es, als ein wahrer Brandschiefer, seine Abkunft von andern wirkenden Ursachen ableitet.

Ein solches Schiefergebirge ist es, in welchem in der Idrianer Grube die Quecksilber-Erze vorkommen. Zwar hat sich auf mehreren Punkten in den engen Thälern der Idriza und der Nicova ein ähnliches Schiefergebirge angelegt, als dasjenige, in welchem die Quecksilber-Erze gewonnen werden; auch ist erweislich der erste Quecksilber-Bergbau auf einem ganz andern Punkte als jetzt, nämlich auf dem nördlichen oder linken Ufer der Nicova, geführt worden; allein es hat doch bis jetzt nicht gelingen wollen, ein Schiefergebirgsmittel auszurichten, welches erzführend genug wäre, um es in Abbau nehmen zu können.

Der erzführende Brandschiefer hat sich an den sogenannten Erzberg angelegt, welcher auf dem linken Ufer der Idriza und auf dem rechten der Nicova liegt. (Y Fig. 4 und 6 das Bette der Idriza, und X das Niveau der Nicova.) Weil dieser Berg beyden Thälern gemeinschaftlich angehört, so macht er auch eine Wendung in beyde Thäler hinein, welcher das Schiefergebirge sehr genau folgt; indem dasselbe nach St. 2 aus Südsüdost nach Nordnordwest fortstreicht, und sich mit seinem Fallen wahrscheinlich ganz nach dem Abfalle des Grundgebirges, oder des sogenannten Erzberges, richtet. Deshalb ist das Fallen des erzführenden Schiefers zwar St. 8 aus Südwest nach Nordost, allein keineswegs unter einem gleichbleibenden Winkel, indem es in obern Teufen weit schwächer fällt, als in einer größern Teufe, wo es fast senkrecht einschießt.

Ueber das Niveau des Idriza- und Nicova-Thales erhebt sich das Schiefergebirge etwa 350 Fuß. Eine vier Mal größere Höhe erreicht aber der sogenannte Erzberg, nämlich

der Kalkberg, welcher das Liegende des Schiefergebirges ausmacht. Der Kalkstein liegt wiederum auf Uebergangs-Thonschiefer, welcher eine Stunde weit von der Grube zu Tage ausgeht, und nördlich von Idria in einem Kreise, dessen Halbmesser 3 bis 4 Meilen beträgt, in den Herrschaften Tollmein und Lach bis zum Jelusaberge in der Wochein, an den Quellen der Sau, eine Reihe von Bergen bildet, deren Gipfel aus Kalkstein bestehen. Zwey Meilen von Idria, bey Kirchheim, findet man Urgebirge, Glimmerschiefer und Gabbro, auch körnigen Kalkstein.

Bis zum Niveau des Thales ist das Schiefergebirge durch mehrere, jetzt schon lange verbrochene Stollen untersucht, aber ganz unbauwürdig befunden worden. Ueberhaupt ist es eine merkwürdige Erscheinung, daß die Erzführenheit des Schiefers in dem Verhältniß der größern Teufe zunimmt; welches für die Dauer der Grube eine sehr erfreuliche Aussicht gewähren würde, wenn nicht die Mächtigkeit des Schiefermittels in eben diesem Verhältnisse abnähme, daß es sich in einer Teufe von etwa 120 Lachtern unter der Thalsohle ganz auszukeilen scheint.

Eben so wie die Erstreckung des erzführenden Schiefergebirges in der Teufe begränzt ist, kennt man in mehrern Sohlen auch schon die Begränzung desselben nach der Richtung des Streichens, und zwar nach beyden Weltgegenden, gegen Südsüdost und Nordnordwest. Dieser Umstand und die Erfahrung, daß das Hangende aus demselben Kalkstein besteht, welcher das Liegende des Schiefergebirges ausmacht, und welcher dasselbe nach beyden Weltgegenden in seinem Fortstreichen begränzt, haben Veranlassung gegeben, das ganze Schiefergebirge als einen mächtigen Gang, oder auch als ein Stockwerk im Kalkstein, anzusehen. Ferber in seiner „Beschreibung des Quecksilber-Bergwerks zu Idria, Berlin 1774" nimmt an: das erzführende Schie-

fergebirge sey ein Theil desjenigen Schiefers, welcher das Liegende des Kalksteins ausmacht, und daher älter als dieser. Diese Meinung ist jedoch unrichtig. Bergmännisch läßt sich die Ansicht „das Schiefergebirge sey eine besondere Lagerstätte" allerdings rechtfertigen, weshalb auch der sehr regelmäßige und wohleingerichtete Grubenbau jenem Verhalten des Gebirges gemäß geführt worden ist; ob sie sich aber geognostisch vertheidigen lassen wird, dürfte zunächst wohl von dem noch unbekannten Verhalten des Schiefergebirges am Erzberge zu dem Schiefergebirge abhängen, welches sich am rechten Ufer der Idriza und am linken der Nicova heraushebt, dessen Verhalten in der Teufe noch völlig unaufgeschlossen ist. Daß übrigens das Schiefergebirge wirklich junger ist, als der dasselbe umgebende Kalkstein; oder daß es wenigstens erst nach dem Vorhandenseyn des Kalkgebirges, wahrscheinlich von unten, nämlich aus dem Innern der Erde, empor gehoben worden seyn müsse: geht aus den großen Kalksteinmassen hervor, die sich mitten im Schiefergebirge befinden, und welche von allen Seiten von demselben eingeschlossen werden *). Dieser Kalkstein hat ganz das Ansehn und die Beschaffenheit des Liegenden; und es kann kein Zweifel seyn, daß er bey der Bildung des Schiefergebirges nicht von oben niedergestürzt wäre. Man nennt diese von dem Schiefergebirge umschlossenen Kalksteinmassen Wände, welche man in der Grube mit Strecken zu umfahren sucht, weil der Streckenbetrieb im Schiefergebirge leichter und wohlfeiler ist, als im Kalkstein. Es sind zwar mehrere solche Wände in der

*) Dieß ist die Meinung des Herrn Geheimen Ober-Bergraths Karsten in seiner trefflichen „metallurgischen Reise" pag. 262, aus der ich recht viel zur Vervollständigung dieses Kapitels entlehnt habe.

H.

Grube bekannt; indeß zeichnet sich besonders eine derselben durch ihre große Ausdehnung vorzüglich aus.

Die Erstreckung des erzführenden Schiefergebirges beträgt in dem Niveau des Thales nach dem Streichen von Südsüdost nach Nordnordwest gegen 400 Lachter, und die Mächtigkeit vom äußersten Liegenden bis zum äußersten Hangenden etwa 60 Lachter. Beyde Dimensionen nehmen aber in größerer Teufe ab, und in dem jetzigen Tiefsten der Grube — etwa 120 Lachter unter dem Niveau des Thales — glaubt man bald das völlige Auskeilen des Schiefers erreicht zu haben. Mit der Zuversicht, mit welcher man das Liegende überall gefunden hat, dürfte jedoch das wahre Hangende noch nicht ausgemittelt, aber noch viel weniger dürfte es als entschieden anzusehen seyn, daß das Schiefergebirge wirklich nicht weiter, als man jetzt dafür hält, nach beyden Gegenden fortstreicht *).

Nicht das ganze Schiefergebirge ist erzführend, sondern die Erzführenheit desselben beschränkt sich auf eine Mächtigkeit von mehrern Lachtern, wobey aber weder nach der Rich-

---

*) Die Annahme, daß das erzführende Schiefergebirge aus dem Innern der Erde emporgehoben worden sey, ist keine zu gewagte Hypothese. Je näher der Erdoberfläche, desto geringer war der Widerstand, den die schon gebildeten Kalkmassen entgegen setzten; desto mehr konnte sich der Brandschiefer daher nach allen Seiten ausbreiten. Selbst der zunehmende Erzreichthum der Schiefers in größerer Teufe erklärt sich dadurch sehr ungezwungen. Ein wirkliches Auskeilen des Schiefers dürfte deshalb auch schwerlich zu befürchten, wohl aber ein sehr genauer Zusammenhang der Schiefermittel, welche man auf den rechten und linken Ufern der Idriza und der Nicova über der Thalsohle kennen gelernt hat, zu erwarten seyn.

tung des Streichens, noch nach dem Einfallen, irgend eine Regelmäßigkeit statt findet. Auf mehrern Punkten laufen auch einzelne erzführende Trümmer ab, so daß man das Ganze als einen sehr zertrümmerten und durch viele taube Mittel unterbrochenen Erzgang im Schiefergebirge ansehen kann. In der Nähe der Wände ist das Gebirge immer taub; auch sind da, wo gediegen Quecksilber am häufigsten vorkommt, immer die ärmsten Anbrüche zu erwarten. Der erzführende Schiefer unterscheidet sich von dem tauben durch seine dunklere Farbe und durch ein matteres Ansehen. Der taube, stets lichtere und glänzendere Schiefer wird erst mild und dunkler, ehe er erzführend wird; dann scheint er aber an Härte und Festigkeit so zuzunehmen, daß er mit dem Stahle Funken giebt. Der Kalkgehalt des Schiefers ist nicht so bedeutend, daß er mit Säuren aufbraus't, obgleich er auf vielen Punkten mit Kalkspath-Adern, und nicht selten auch mit Gyps, durchzogen ist. Nur da, wo der Schiefer sehr kalkhaltig wird und Kalkspath enthält, hat sich Zinnober in ausgezeichneten Stücken gebildet und abgesetzt.

Man unterscheidet folgende Erzarten:

1) Stahlerze, ganz derbe und durchaus reine Lebererze, welche im Centner bis 80 Pfund (Wiener Gewicht) Quecksilber enthalten.

2) Lebererze stehen zwischen den Stahl- und Ziegelerzen in der Mitte; sie halten an 70 Pfund Metall im Centner.

3) Korallenerze sind ein Schiefer, welcher — wahrscheinlich durch die Lage und Richtung des blättrigen Gefüges der einzelnen von Zinnober durchdrungenen Theilchen — kugelförmige Knoten, bald in der Gestalt von wirklichen Kugeln, bald von Bohnen und Halbkugeln bildet, und dadurch das äußere Ansehen von Korallengewächsen erhält. Ein Centner enthält 1 bis 56 Pfund Metall.

4) Spiegelerz, ebenfalls ein Zinnobererz, derb und mit spiegeliger Oberfläche, welches 54 Pfund Quecksilber im Centner enthält.

5) Ziegelerze sind Lebererze, die kleine, kaum sichtbare Schiefertheilchen so häufig eingesprengt enthalten, daß sie fast eine homogene Erzmasse zu bilden scheinen. Sie enthalten 40 Pfund Metall im Centner.

6) Branderz ist ein milder, erzführender Schiefer, dessen großer Gehalt an Bitumen sich durch das Ansehen, so wie durch das Zerfallen beym Liegen an der Luft und durch das Brennen beym Anzünden zu erkennen giebt. Der Metallgehalt der Branderze ist sehr verschieden, und wechselt von 17 bis 40 Pfund im Centner.

7) Schwefelkies-Nieren mit gediegen Quecksilber imprägnirt, welche in dem Schiefer liegen, und auch zuweilen Krystalle von hepatischem Zinnober enthalten. Der Metallgehalt beläuft sich auf 10 bis 30 Pfund im Centner.

8) Schiefer mit gediegen Quecksilber und Zinnober, von 2 Unzen bis 5 Pfund Metallgehalt.

9) Gemenge von Thon, Kalk und Kies, mit gediegen Quecksilber imprägnirt und ohngefähr einem Pfunde Metallgehalt.

10) Gemenge von Schiefer und Kalk, mit Zinnober imprägnirt, von 2 Unzen bis 2 Pfund Metallgehalt.

Von dem gediegnen Quecksilber wird in der Grube sehr wenig und nur dasjenige gewonnen, was von Zeit zu Zeit in den Förderstrecken zusammengekehrt wird, $1\frac{1}{2}$ bis 2 Centner jährlich; der größte Theil wird erst bey der Aufbereitung, oder, in so fern die Erze unmittelbar zur Hütte kommen und nicht erst zur Aufbereitung genommen werden, in dem Erz-Brennofen gewonnen. Wodurch haftet aber das regulinische Quecksilber, oder das natürliche gediegene Metall, so stark an dem Gestein, daß es sich weder bey den Erzgewin-

nungs-Arbeiten, noch bey der Förderung von demselben trennt, und, wenigstens zum größten Theil, mit der Gebirgsart aus der Grube gebracht werden kann?

Von allen diesen Erzarten kommen die Nro. 5. und 10 am häufigsten vor; jedoch hat man auch, wie wir später sehen werden, bedeutende Massen von Nro. 1 und 2 gewonnen. Die übrigen Arten sind alle seltner.

Nach den verschiedenen Graden der Festigkeit, oder nach dem Quantum, welches ein Bergmann in einer gegebenen Zeit herausschlagen kann, macht man zu Idria unter Erzen und Nebengestein folgende Abtheilungen. Diese durch die Erfahrung ausgemittelten verschiedenen Gesteins-Festigkeiten dienen bey Festsetzung der Löhne und Gedinge zur Basis.

1) Sehr feste Kalk-Breccie, von welcher vier Häuer in einem Monate $\frac{7}{10}$ Kubik-Lachter, Wiener Maaß, d. h. $\frac{7}{10}$ Lachter lang, 1 Lachter hoch und 1 Lachter weit herausschlagen können.

2) Kalk-Breccie von gewöhnlicher Festigkeit, von welcher vier Häuer in einem Monate ein Kubik-Lachter gewinnen können.

3) Korallenerz, in einem mit Kies durchdrungenen mergeligen Kalkstein, von welchem vier Mann in einem Monate $1\frac{1}{10}$ Kubik-Lachter gewinnen können.

4) Dichter graulichschwarzer Kalkstein von mittlerer Festigkeit, von welchem vier Mann $1\frac{5}{10}$ Kubik-Lachter in einem Monate herausschlagen können.

5) Zerklüfteter Kalkstein, von welchem vier Häuer in einem Monate $2\frac{2}{10}$ Kubik-Lachter gewinnen.

6) Korallenerz in einem röthlichen Gestein, welches eine sehr innige Mengung von Zinnober und mergeligem Kalkstein ist. Vier Häuer gewinnen davon $2\frac{4}{10}$ Kubik-Lachter in einem Monate.

7) Schwarzer und fester Schiefer, zuweilen mit

spiegeliger Oberfläche (daher der Name Spiegelschiefer), von welchem vier Häuer in einem Monate 3 Kubik-Lachter gewinnen.

8) Grauer Schiefer, von den Bergleuten fälschlich Hornstein genannt, von welchem in einem Monate durch vier Häuer $3\frac{8}{10}$ Kubik-Lachter gewonnen werden können.

9) Schwarzer Schiefer (Mildzeug), von welchem vier Mann in einem Monate $5\frac{4}{10}$ Kubik-Lachter gewinnen können.

Der Kalkstein Nro. 4 und 5 hat die größte Aehnlichkeit mit dem Zechstein, welcher in der Grafschaft Mannsfeld unmittelbar den Kupferschiefer begleitet. Der Schiefer Nro. 7 und 8 ist im allgemeinen bituminös und brennbar, und sehr oft dem Kupferschiefer ähnlich.

Ehe wir zu dem Betriebe der Idrianer Grube übergehen, wollen wir zuförderst einen Blick auf die Fig. 4 bis 7 der 10ten Tafel des Atlasses werfen.

Fig. 4, Seigerriß nach der Linie GH des Grundrisses Fig. 5.

Fig. 5, Grundriß eines Theiles der Berggebäude und der hauptsächlichsten Baue.

Fig. 6, Profilriß senkrecht auf Fig. 4 und 5, nach der Linie IK Fig. 5.

Fig. 7, Vertikal-Durchschnitt nach einem größern Maßstabe, nach der gebrochenen Linie MNQR Fig. 5.

Das Rechteck NQQN stellt den Theil des Durchschnittes von NQ Fig. 5 dar. Links von demselben sehen wir den Durchschnitt, welcher den Vertikalriß MN, und rechts, welcher dem von QR Fig. 5 correspondirt.

Auf Fig. 5 bemerken wir folgende am Tage liegende Gegenstände.

a, Gebäude über der Einfahrt in die Grube auf der Strecke 1.

b, Korn-Magazin für den Bedarf der Arbeiter.

c, Radstube für das Kehrrad des Treibwerks neben dem Schachte.

b, Die Aufschlagewasser erhält dieses und mehrere andere Räder durch einen Wasserlauf, welcher fast 2000 Lachter lang ist, durch den Damm von Kobila einen Theil der Wasser der Idriza an deren linkem Ufer auffängt, und sie fast parallel mit deren Lauf, jedoch im höhern Niveau, am Abhange des Erzberges auf die Räder führt. Die Leitung ist in Maurung gesetzt, aber nur auf wenigen Punkten überwölbt, auf den mehrsten mit Brettern und Rasen bedeckt.

d, Erzwäsche.

e, Pochwerk.

f, Bohrwerk zum Ausbohren der Kolbenröhren.

h j, Rechen zum Auffangen des auf der Idriza herabgeflößten Holzes. Auf diese Art wird das in den Forsten, welche dem Idrianer Bergwerke gehören, gefällte Holz mit geringen Kosten zur Stelle transportirt.

Auf den Fig. 4, 5 und 6 ist folgendes zu bemerken:

1) Antoni-Einfahrt-Stollen, welcher in der äußersten nordnordwestlichen Feldeserstreckung im Hangenden des Schiefergebirges angesetzt, und nicht allein bis zum Liegenden, sondern noch viele Lachter in dasselbe hinein getrieben worden ist. Von dem mit einer Kapelle gezierten Orte des Stollens führt ein höchst bequemer tonnlägiger Schacht (eine Rolle) mit massiven Stufen, hölzernen Geländern und mehrern Podesten und Absätzen zu den Haupt-Gezeugstrecken. So kommt man durch die Attemsischen Rollen, e, zum Agaci-Felde; durch die Heitzfeldischen Rollen, f, zum Floriani-Felde; von dort durch die Kämpfischen Rollen, g, zum Mittelfelde, und durch die Kofflerschen Rollen zum Hauptfelde. Hier hören die Hauptrollen auf, und vom Hauptfelde gelangt man zum Wasserfelde durch den gemauer-

ten Josephi-Schacht vermittelst einer hölzernen Wendetreppe. Zu den tiefsten Feldern führen vom Wasserfelde die Leopolds-Rollen, welche jedoch nicht mit der Eleganz und Bequemlichkeit, wie die obern Rollen, eingerichtet sind.

Der Antoni-Stollen liegt am Marktplatze der Stadt. Das Mundloch ist mit einem Hause überbauet, in welchem sich auch die Anfahrstube befindet. Es findet in Idria die eigene Einrichtung statt, das Stollen-Mundloch mit einem eisernen Gitter zu verschließen, welches von einem Steiger in den Wechselstunden für die aus- und einfahrende Mannschaft geöffnet wird.

Ein zweyter Stollen, der Josephi-Stollen, ist in derselben Sohle, wie der Antoni-Stollen, nämlich einige Lachter über dem Niveau des Thales, ebenfalls im Hangenden, aber in der äußersten südsüdöstlichen Erstreckung des Erzlagers, angesetzt. Dieser Stollen dient zum Wetterwechsel, und ist durch die Joseph-Rollen mit dem Floriani-Felde, so wie durch die Stephani-Rollen mit dem Mittelfelde, mit allen übrigen Feldern aber durch Gesenke verbunden.

2) Agaci-Feld.
3) Floriani-Feld.
4) Mittel-Feld.
5) Haupt-Feld.
6) Wasser-Feld.
7) Clementi-Feld.
8) Hauptmannisches Feld.
9) Caroli-Feld.
10) Versuchstrecke (Hoffnungsschlag).

Die kleinen, parallel dem Grundrisse Fig. 5 der Gezeugstrecken liegenden Pfeile zeigen die Weltgegend des Fallens des Schiefers und der Erztrümmer an.

a) Barbara-Schacht, welcher seit 1596 existirt.

Die Füllörter, welche den verschiedenen Gezeugstrecken correspondiren, sind in diesem und den übrigen Schächten durch schwarze Quadrate bezeichnet.

b, Theresia-Schacht, dessen Betrieb im Jahre 1738 angefangen und 1748 beendigt wurde.

Die Haupt-Gezeugstrecken stehen sämmtlich durch diese beyden Schächte in Verbindung, die gleichzeitig als Kunst- und als Förderschächte gebraucht werden. Beyde stehen am Fuße des Erzberges, wenige Lachter über der Thalsohle, in geringer Entfernung von einander. Sie sind in der Stadt selbst, also im Nicova-Thal, abgeteuft.

c, Kaiser Josephi-Schacht.

d, Francisci-Schacht. An dem Hügel, an welchem die Tageöffnung dieses Schachtes liegt, fließt auch die Quelle, in welcher man das erste Quecksilber fand, und in deren Nähe die ersten Versucharbeiten unternommen wurden.

e, f, g, h, i, j, k, l, Rollen.

Auf dem Profilrisse Fig. 6 unterscheidet man folgende, mit den Bauen durchfahrene Massen:

Grauer Kalkstein.

Schwarzer oder grauer Schiefer, welcher zuweilen Kalkstein-Wände eingeschlossen enthält.

Eine große Kalkstein-Wand, Leopoldi-Wand genannt, um welche her sehr reiche Erz-Anbrüche befindlich waren. (Siehe k, β, δ, Fig. 5 und 6.)

p, q, r, s, t, u, v, Metall-Massen von verschiedener Gestalt und Ausdehnung, in welchen die Abbaue in den verschiedenen Feldern vorgerichtet waren. Die dadurch entstandenen Räume sind zum Theil versetzt, und haben größtentheils dieselben Formen, wie jene Massen.

Auch durch kleine Schächte sind die Haupt-Gezeugstrecken mit einander verbunden. Sie sind getrieben worden, je nachdem es die Nothwendigkeit erforderte; entweder um

den Wetterwechsel zu befördern, oder um die Erze von einer Mittelstrecke, die keinen Füllort hat, auf eine untere oder obere Haupt-Gezeugstrecke zu fördern, oder zur Untersuchung eines Mittels, oder um die Streckenförderung abzukürzen. (Siehe 11 bis 24, Fig. 4 und 5.)

Auf der 11ten Tafel Fig. 1 bis 5 sind Durchschnitte der Abbaustrecken und Erzstraßen (Querörter) in verschiedenen Feldern.

Sie sind vor den Oertern mit der größten Sorgfalt gezeichnet, und die verschiedenen Substanzen durch verschiedene Schraffirung und durch Zahlen, welche zur Seite der Massen auf den Thürstocken stehen, bezeichnet.

Man unterscheidet:

1) Grauen Kalkstein.

2) Schwärzlichen Schiefer, bituminös und mit gewöhnlichem Erzgehalt.

3) Harten, schwarzen, mit Zinnober imprägnirten Schiefer.

4) Mildzeug.

5) Grauen Schiefer (Hornstein der Arbeiter).

6) Zinnobererz, entweder in Massen, oder eingesprengt, oder als Ueberzug.

7) Korallenerz.

8) Stahlerz.

9) Lebererz.

Die Fig. 1 bis 3 beziehen sich auf Erzstraßen im Mittelfelde (Nro. 4, Taf. 10, Fig. 4 und 5); die Fig. 4 und 5 auf die im Hauptfelde (Nro. 5, Fig. 4 und 5, Taf. 10); und die Fig. 6 auf das Wasserfeld (Nro. 6, Fig. 4 und 5, Taf. 10).

Fig. 1, Kalkstein und tauber Schiefer.

Fig. 2, Zerklüfteter Kalkstein, in welchem der Zinnober eingesprengt oder angeflogen vorkommt.

Fig. 3, Kalkstein mit kleinen Erzmassen.

Fig. 4, Schiefer mit Erzmassen und Kalkstein=Wänden.

Fig. 5, Kalkstein und Schiefer wechseln mit einander, eben so der schwarze und graue Schiefer.

Fig. 8 stellt einen Erzanbruch von jetzt seltener Edelkeit dar. Man unterscheidet folgende Massen:

Mildzeug,
Spiegelschiefer,
Korallenerz,
Stahlerz und
Lebererz.

Wir wenden uns nunmehr zu dem Betriebe.

So ausgedehnt die Grube ist, so einfach ist sie doch in ihren Haupt=Abtheilungen, indem sie in acht Haupt=Sohlen oder Haupt=Gezeugstrecken abgetheilt ist. Eine gleiche Entfernung findet zwischen diesen acht Sohlen (Schlägen oder Feldern, wie man sie hier nennt) nicht statt, und bey einer so alten Grube läßt sich dieser Mangel an Regelmäßigkeit eben so leicht erklären, als entschuldigen. Diese Läufe oder Schläge, deren Namen schon weiter oben genannt wurden, haben im allgemeinen die Richtung nach dem Streichen des Gebirges, also hor. 2; und von ihnen gehen die Abbaustrecken und die Versuchstrecken (Hoffnungsschläge) gegen Osten oder Westen, oder nach dem Hangenden und Liegenden, ab. Wo das Feld zwischen zwey Haupt=Gezeugstrecken zu groß gewesen seyn würde, sind Mittelstrecken vorgerichtet worden.

Das ganze Bild der Grube stellt sich also höchst einfach als ein auf einem mächtigen, nach Stunde 2 streichenden, Gange geführter, in acht Hauptfeldern, vom Niveau des Thales an, eingetheilter Bau dar; dessen Gezeugstrecken nach dem Hauptstreichen des erzführenden Gebirges, von dessen äußerster nördlicher bis zur äußersten südlichen Erstreckung

aufgefahren, und fast an der Gränze ihrer nördlichen Feldeslänge durch zwey Schächte, die gleichzeitig zur Wasserhaltung und Förderung dienen, mit einander in Verbindung gesetzt sind. Die Haupt-Gezeugstrecken dienen daher zur Wasserhaltung für jedes Feld, und zugleich zu eben so vielen Hauptförderstrecken, weshalb sie auch Hauptläufe genannt werden. Wegen dieser doppelten Bestimmung zur Förderung und Wasserhaltung haben alle Strecken ein Ansteigen von Norden nach Süden erhalten. Mit den Schächten sind die Strecken durch 2½ Lachter hohe, 3 Lachter breite und 4 Lachter lange Anschlagörter (Riegelweiden) verbunden, welche theils als Füllorte, theils zur Ansammlung der Wasser von jedem Felde dienen.

Ungeachtet dieser großen Einfachheit und Regelmäßigkeit des Baues hat die Grube doch eine bedeutende Ausdehnung durch die große Menge von Mittelstrecken und Querschlägen — die theils als Hoffnungsschläge, theils als Abbaustrecken nach dem Hangenden und Liegenden getrieben, und welche auf vielfache Weise durch Gesenke und Uebersichbrechen mit einander in Verbindung gesetzt sind — erhalten. Sehr viele dieser Strecken sind bereits verbrochen und nicht mehr fahrbar. Das Agaci-Feld ist schon völlig abgebauet, und auf den nächstfolgenden Hauptfeldern findet nur noch Arbeit im alten Mann statt, die wegen des starken Druckes des Gebirges sehr mühsam und gefährlich ist. Auf dem Mittelfelde ist im Jahre 1532 ein großes Stück Feld zu Bruche gegangen, welches einigen 50 Häuern das Leben kostete.

Dieß Feld führt daher noch jetzt den Namen der Todtenteufe, und man sucht sowohl hier als auch auf vielen andern Punkten der Grube, die verbrochenen Erze in den alten Brüchen sorgfältig und vorsichtig auf. Zu solchen Brüchen hat sich zum großen Nachtheil für die Grube im Jahre 1803 eine sehr ausgedehnte Veranlassung gefunden, durch

welche die ganze Grube auf immer vernichtet zu werden bedroht ward. Es war nämlich im Wasserfelde am 5. März vermuthlich durch Selbstentzündung ein Grubenbrand entstanden, welcher die Zimmerung ergriffen hatte, und den Zusammensturz der ganzen Grube zu bewirken drohte. Augenblicklich angeordnete und mit großer Lebensgefahr ausgeführte Verdämmungen, indem sich die Quecksilber-Dämpfe an den Körpern der Arbeiter verdichteten und niederschlugen, hatten bereits zu den gerechtesten Hoffnungen Anlaß gegeben, das Feuer zu ersticken; als durch ein unglückliches Mißverständniß die Verdämmungen wieder weggerissen wurden, und dem Feuer dadurch Gelegenheit gegeben ward, mit neuer Wuth hervor zu brechen. Als man den Irrthum gewahrte, war es schon zu spät; mehrere Strecken waren bereits ausgebrannt und verbrochen, und man konnte überhaupt die dritte Gezeugstrecke kaum mehr erreichen. In diesen kritischen Augenblicken, wo die Existenz der ganzen Grube auf dem Spiele stand, faßte der Herr Gubernialrath von Sybold zu Eisenerz, welcher damals in Idria angestellt war, den Entschluß, das einzige nur noch mögliche Mittel zur Rettung der Grube zu ergreifen und dieselbe zu ersäufen *).

Zum größten Glücke hatte die Flamme die Schachtzimmerung noch nicht ergriffen, weshalb der Theresien-Schacht zur Rettung der Grube ausersehen und das Wasser aus der Idriza durch in den Schacht schnell eingebauete Lutten in die Grube gelassen ward. Die erwartete Explosion blieb natürlich nicht aus, sobald das Wasser aus dem Tiefsten bis zum

*) Die Geschichte dieses merkwürdigen Grubenbrandes, so wie die Art und Weise seiner Löschung, wird Herr v. Sybold zur Belehrung wahrscheinlich bekannt machen; er würde sich dadurch den Dank aller Bergleute erwerben.

eigentlichen Sitze des Feuers in die Höhe gestiegen war (es stieg bis zur Linie ZZ Fig. 4); eine Explosion, die so heftig wirkte, daß die Tagegebäude in der Nähe des Schachtes zusammen geworfen wurden. Die Grube ward durch dieses Mittel jedoch in der Hauptsache gerettet, wenn gleich Brüche in großer Zahl und Ausdehnung entstanden waren; und wenn gleich die Hauptläufe in den Feldern, wo das Feuer gewüthet hatte, ganz wieder aufgeräumt werden mußten, nachdem man die Wasser zu Sumpfe gebracht hatte, wozu eine Zeit von 6 Monaten erforderlich war.

Obgleich dieß traurige Ereigniß der Grube dadurch sehr nachtheilig geworden ist, daß ein großer Theil der besten Anbrüche zu Bruche ging, deren Gewinnung schwerlich mehr zu erwarten, oder wenigstens mit bedeutenden Kosten verknüpft seyn wird: so ist doch aus diesem Brande das Gute für die Grube hervorgegangen, daß jetzt alle Hauptstrecken in Maurung stehen; so daß man sich bey einer jetzigen Befahrung der Grube verwundernd fragt: wie es bey der vorhandenen wenigen Zimmerung möglich sey, daß je ein so großer und verderblicher Brand habe ausbrechen können. Offenbar würde das Feuer auch nicht so plötzlich und allgemein um sich gegriffen haben, wenn nicht das Bitumen des Schiefers, vielleicht auch der Schwefelgehalt der Quecksilbererze und des Schwefelkieses, als Brennmaterial gedient hätten. Eine große Menge regulinisches Quecksilber — welches man nach dem Brande aus dem Tiefsten der Grube gewann, wo es sich, vermöge seines spezifischen Gewichtes, und weil alle Strecken nach den Schächten zu Fallen haben, angesammelt hatte — war die traurige Frucht eines Ereignisses, welches ohne die energischen und umsichtigen Maßregeln des Herrn v. Sybold die ganze Grube auf immer vernichtet haben würde.

Die ganze Seigerteufe der Grube, von der Hängebank der beyden in einer Sohle liegenden Kunst- und Treib-

schächte bis zur Schachtsohle, beträgt 125 Lachter; mit Einschluß eines acht Lachter tiefen Wassersumpfes, der beyden Schächten gemeinschaftlich angehört, indem sie im Tiefsten durch eine Wasserstrecke mit einander verbunden sind. Von der Hängebank bis zur Haupt-Gezeugstrecke des Karlsfeldes, 9 Fig. 4 und 5, ist die Seigerteufe 117 Lachter; von der Hängebank bis zum Hauptmannischen Felde 8, 109; bis zum Clementi-Felde 7, 101; bis zum Wasserfelde 6, 93; bis zum Hauptfelde 5, 75; bis zum Mittelfelde 4, 61; bis zum Floriani-Felde 3, 46; und bis zum Agaci-Felde 30 Lachter. Die Sohlen sind daher, besonders in den obern Teufen, sehr ungleich vertheilt. Die Feldeserstreckung des Agaci-Feldes ist sehr gering, weil das Schiefergebirge in dieser Teufe noch wenig erzführend ist. Am weitesten sind die Gezeugstrecken, welche das Floriani- und Mittelfeld bilden, ins Feld gebracht, weil das erzführende Gebirge in dieser Teufe in seiner streichenden Erstreckung am längsten aushält. Auch die Haupt-Gezeugstrecken für das Hauptfeld, Wasserfeld und Clementifeld sind noch fast 200 Lachter gegen Südsüdost aufgefahren; allein die nun folgenden tiefern Gezeugstrecken nehmen sehr an Länge ab, weil das Schiefergebirge in dieser Teufe weder in der streichenden Erstreckung, noch in der Mächtigkeit, vom Liegenden zum Hangenden gerechnet, sehr weit aushält.

Die Grube ist folglich als ganz aufgeschlossen zu betrachten, indem sich ein neues Feld nicht mehr ausrichten läßt, sondern alle Arbeiten jetzt nur noch auf den Abbau der Reserven und der in den verschiedenen Teufen noch anstehenden Mittel, vorzüglich aber auf den Bau im alten Mann und in den ungemein vielen Brüchen in der Grube, beschränkt ist. Dennoch, und wenn es sich wirklich mehr und mehr bestätigte, daß sich das erzführende Gebirge unter der Karls-Sohle bald so auskeilt, daß ein lohnender Bau in der grö-

fern Teufe nicht mehr statt finden kann, wird man noch über 100 Jahre Erz finden können, wenn es auch nicht gelingen sollte, ein ganz neues bauwürdiges Schiefermittel auszurichten.

Untersuchungen zur Ausmittelung bauwürdiger Schiefermittel auf andern Punkten des Thales, sind schon seit vielen Jahren angestellt worden. Bereits zu Anfange des vorigen Jahrhunderts sind Versucharbeiten auf dem rechten Ufer der Idriza, in dem Magdalenen-Berge, dessen Fuß dem Erzberge gegenüber liegt, und nur durch die Idriza von ihm getrennt wird, im Umgange gewesen. Dieser Hoffnungsbau soll schon eine sehr bedeutende Feldes-Ausdehnung gehabt haben; er ist aber in der Mitte des vorigen Jahrhunderts wieder verlassen worden: weil man den Schiefer über der Thalsohle überall taub fand, und weil man durch das starke Zudringen der Wasser abgehalten ward, die Beschaffenheit des Schiefergebirges in einer etwas beträchtlichen Teufe unter der Sohle zu untersuchen.

Nachdem man die Hoffnung zur Auffindung eines bauwürdigen Schiefermittels auf diesem Punkte aufgegeben hatte, richtete man seine Aufmerksamkeit auf das Schiefergebirge, in welchem der Erzbau erweislich zuerst, zu Ende des 15ten Jahrhunderts, begonnen hatte, aber nur bis zum Jahre 1506 fortgesetzt worden war.

Dieser Punkt liegt nördlich vom Erzberge, am linken Ufer der Nicova, an dem sogenannten Antoni-Berge, welcher vom Erzberge nur durch die Nicova getrennt wird; deren Thal hier, bey der Vereinigung mit der Idriza, breiter ist, als das der Idriza selbst. Man soll hier mehrere 100 Lachter im alten Mann aufgefahren seyn, auch ein Abteufen von mehrern 30 Lachtern gemacht, aber keine bauwürdigen Erze gefunden haben; theils deshalb, theils wegen Wettermangel, vorzüglich aber wohl wegen der brennbaren Wetter, welche

im Jahre 1766 in diesen Versuchbauen großen Schaden anrichteten und mehrern Arbeitern das Leben kosteten, scheinen die weitern Untersuchungen ebenfalls eingestellt worden zu seyn.

Wenn man erwägt, daß alle diese Schiefermittel, sowohl diejenigen, auf welchen jetzt der Bau am Erzberge geführt wird, als diejenigen am Magdalenen- und Antoni-Berge, welche man theils taub, theils unbauwürdig verlassen hat, nur wenige Hundert Lachter von einander entfernt sind; und wenn man ferner das Verhalten des Schiefers am Erzberge berücksichtigt, welcher sich nur wenige Lachter über der jetzigen Thalsohle erhebt, dann von Kalkstein bedeckt wird, aber erst in einer Teufe von etwa 20 Lachtern unter der Sohle des Thales bauwürdig zu werden anfängt: so ist wohl die größte Wahrscheinlichkeit vorhanden, daß das ganze erzführende Schiefergebirge einen unmittelbaren Zusammenhang haben müsse, und daß man die Schiefer am Magdalenen- und Antoni-Berge in größerer Teufe bauwürdig ausrichten werde.

Daß man die Untersuchungen zu der Zeit, wo sich die Idrianer-Grube durch den starken Absatz des Quecksilbers im höchsten Flor befand, zu sehr vernachlässigt hat, ist daher kaum zu rechtfertigen. Seit mehrern Jahren hat man indeß in der Sohle des Mittelfeldes einen sogenannten Hoffnungsschlag, oder einen Querschlag durch das Hangende gegen Osten, zu treiben angefangen, um das Gegengebirge am Magdalenen-Berge in dieser Teufe zu untersuchen.

Man ist mit der Strecke schon so weit vorgerückt, daß das Ort derselben in diesem Augenblicke (im Jahre 1819) unter der Idriza steht, unter welcher sie einige 50 Lachter Teufe einbringt. Noch immer hat man aber einen quarzigen, gelblichgrauen Kalkstein vor Ort anstehend; und da man das Verhalten des Schiefers im Gegengebirge, in Rücksicht seines Einfallens, nicht genau kennt: so bleibt es un-

gewiß, wie lange die Strecke noch aufgefahren werden muß, ehe sie das Schiefergebirge erreichen wird. Der Wetter wegen sind die Dimensionen dieser Haupt = Versuchstrecke sehr groß genommen worden. Glücklicherweise haben sich bis jetzt noch wenig Wasser gefunden; auch steht der Kalkstein ohne Zimmerung sehr gut, so daß die Kosten dieses Querschlag = Betriebes nicht bedeutend sind. Vielleicht hat dieß die sonst unerklärbare Veranlassung gegeben, in derselben Sohle gleich zwey Strecken in geringer Entfernung parallel neben einander aufzufahren, und dadurch die Kosten der Versucharbeit ungemein zu erhöhen. Hätte man etwa die Absicht, den Wetterwechsel auf diese Weise zu befördern: so würde man beyde Strecken, sobald ein Wettermangel eintritt, von Distanz zu Distanz durch kurze Querschläge mit einander in Verbindung setzen, welches aber bis jetzt noch nicht geschehen ist. Beym Auffahren der Strecken beobachtet man die Vorsicht, dem Einbruche immer ein Lachter langes Bohrloch vorangehen zu lassen, um in dem Falle, wenn man etwa viele Wasser erschroten sollte — welches, unter dem Flußbette der Idriza, in dieser Teufe zwar nicht wahrscheinlich, aber doch möglich wäre — bey Zeiten die gehörigen Vorsichtsmaßregeln treffen zu können.

Der Abbau geschieht im unverritzten Felde durch den Querbau. Aus den Grundstrecken oder Haupt = Gezeugstrekken werden nämlich unter einem rechten Winkel die Abbaustrecken aufgehauen und bis zum Hangenden und Liegenden erlängt, je nachdem das erzführende Schiefermittel mehr oder weniger nach beyden Weltgegenden aushält. Die Abbaustrekken (oder die Auslängen) müssen durch Zimmerung gehörig gesichert werden. Wenn das Schiefergebirge immer in gleicher, oder wenigstens in solcher Erzführenheit aushält, daß der Abbau durch einen regelmäßigen Querbau lohnend ist, und wenn nicht taube Mittel das Stehen von Pfeilern her-

beyführen: so werden die Abbaustrecken auf beyden Seiten der Grundstrecken in solchen Entfernungen von einander aufgehauen, als die doppelte Länge der Erzstraßen beträgt. Diese Länge ist gewöhnlich 5 bis 6 Lachter, so daß alle 10 bis 12 Lachter eine Abbaustrecke ins Hangende und eine ins Liegende getrieben werden müßte, wenn die vielen tauben und unbauwürdigen Mittel von dieser Regelmäßigkeit nicht häufig eine große Ausnahme veranlaßten.

Die Erzstraßen (Querörter) sind 1 bis 1½ Lachter breit und hoch, je nachdem das Gebirge mehr oder weniger druckhaft ist. Sie werden auf beyden Seiten der Abbaustrecke, und zwar vom äußersten Hangenden und vom äußersten Liegenden an, dergestalt aufgehauen: daß zwischen zwey und zwey Straßen immer eine dritte zur Sicherung und als Pfeiler stehen bleibt, welche erst nach der erfolgten völligen Versetzung der ausgehauenen beyden Straßen weggenommen wird. Ist auf diese Weise der Abbau bis zur Hauptstrecke, in der Sohle, der mit ihr in gleicher Sohle liegenden Abbaustrecke erfolgt, so wird mit der letztern Firstenweise in die Höhe gegangen und ein neuer Verhau angelegt, wobey die versetzten Berge zur Sohle dienen u. s. f. Daß auf die nöthigen Rolllöcher Rücksicht genommen werden muß, um die Erze von den obern Straßen oder Verhauen auf die Abbaustrecke herunter stürzen zu können, versteht sich von selbst. Von der in den Auslängen eingebaueten Zimmerung geht doch sehr viel verlohren und kann ohne große Gefahr nicht wieder gewonnen werden.

Einmännische Bohrer werden hier gar nicht angewendet, sondern man bedient sich überall, sowohl beym Streckenbetriebe als bey der Erzgewinnung, der zweymännischen Meißelbohrer. Mit der Keilhaue wird nur das durch den Schuß flüchtig gemachte Gebirge gewonnen. Die Räumnadeln sind von Kupfer. Zu den Zündröhren wendet man getrocknete und

der Länge nach durchschnittene Stengel von tauben Nesseln an. Die Häuer erhalten keine Patronen, sondern machen sich dieselben, und auch die Zündröhren, erst in der Grube. Sie haben Pulver und Geleuchte, aber nicht die Schmiedearbeit — welche aus der Kasse besonders bezahlt wird — im Gedinge. Dagegen ist ihnen die Streckenförderung, bis zum Füllorte beym Treibschacht, mit ins Gedinge gegeben. Die Gedinge wechseln von 60 Gulden Oestreichisch (ohngefähr 40 Rthlr.) für ein Cubik-Lachter des festesten Gesteins Nro. 1, bis zu 8 Gulden (ohngefähr 5⅓ Rthlr.) für ein Cubik-Lachter des mildesten Gesteins Nro. 9. Die Erze werden sogleich in der Grube gesondert, und die reichen besonders zu Tage gefördert.

Die Förderung in der Grube geschieht überall durch Hunte mit dem Spurnagel. In den Haupt-Gezeugstrecken besteht das Gestänge aus Laufbrettern mit einem Schlitz, die zugleich als Tretwerk dienen; in den Abbaustrekken sind nur verlorene Gestänge gelegt. Das zu förderende Quantum ist unbedeutend, weil die Berge sogleich wieder zum Versetzen angewendet werden, und weil selbst die, beym Querschlagsbetrieb und beym Auffahren der Oerter, im tauben Schiefer fallenden Berge in den mehrsten Fällen in der Grube bleiben, indem es oft an Bergen zum Versetzen fehlt. Die Förderlängen aus den Abbaustrecken zu den Haupt-Gezeugstrecken sind zwar nicht bedeutend, allein desto größer oft die auf den letztern, vom Ansatzpunkte der Abbaustrecken bis zum Füllorte bey dem Schachte, indem die beyden Förderschächte fast in der äußersten nordnordwestlichen Erstreckung des Erzbaues liegen. Außerdem muß die Förderung, wegen der vielen Arbeiten im alten Mann, oft durch Gesenke und Rolllöcher gehen, ehe sie eine querschlägige Versuchstrecke oder eine offene Abbaustrecke, und durch diese die nächste, mit dem Schachte in Verbindung stehende, Haupt-Gezeugstrecke

streicht, so daß die Förderung von vielen Orten ohne Zweifel sehr theuer zu stehen kommt. Die zu den Füllörtern geförderten Erze bleiben dort so lange liegen, bis ein Quantum zur Aufförderung in den Schächten beysammen ist; welche, wie sich von selbst versteht, aus den verschiedenen Sohlen besonders erfolgt.

Die Schachtförderung wird in viereckigen, stark mit Eisen beschlagenen Kasten verrichtet, welche über der Hängebank in Hunten *) ausstürzen, durch welche die ausgeförderten Erze auf einem Spurnagelgestänge unmittelbar zu den Wäschen und Pochwerken, welche sehr nahe bey den Barbara- und Theresia-Schächten liegen, abgeführt werden. Das Treibrad ist ein gewöhnliches Kehrrad mit einer Bremsvorrichtung und mit einem Seil, welches um die Radwelle liegt, und dessen beyde Enden über Scheiben gehängt sind, welche sich unmittelbar über dem Schachte befinden; so daß die mit den Seil-Enden verbundenen Tonnen auf die gewöhnliche Art beym Auf- und Niedergehen wechseln. Das Grubenseil hat durchgehends eine gleiche Stärke von 3 Zoll im Durchmesser; es besteht aus 4 Litzen, eine jede zu 90 Fäden, folglich enthält das ganze Seil 360 Fäden. Jeder Faden ist 217 Lachter lang und hat zwey Linien im Durchmesser; durch das Drehen zu den Litzen verliert es 22 Lachter an Länge, indem jede derselben nur 195 Lachter lang bleibt. Durch das Drehen der 4 Litzen zu dem Seile, zu welcher Arbeit die Kräfte von 30 Menschen erforderlich sind, verlieren sie 45 Lachter an Länge, und das Seil bleibt nur 150 Lachter lang. Man verwahrt das Seil gegen die Feuchtigkeit, indem man die Litzen (nicht die einzelnen Fäden)

*) Eine Tonne hat den doppelten Inhalt eines Förderhuntes, woraus eine Art wechselseitiger Controlle für die Förderung hervorgeht.

vor ihrer Vereinigung zum fertigen Seil mit einer Masse tränkt, welche aus $\frac{1}{15}$ Terpentin, $\frac{1}{15}$ Leinöl, $\frac{1}{3}$ Talg und $\frac{8}{15}$ Pech zusammengesetzt ist. Das Gemenge wird vorsichtig in eisernen Kesseln gekocht, und noch im warmen Zustande zum Tränken der Litzen angewendet. Das Seil wiegt getränkt 44, ungetränkt nur 33 Centner.

Die Aufförderung aus den verschiedenen Seigerteuffen der Grube wird vermittelst der Bremse und durch Zeichen, welche sich für die verschiedenen Teufen am Seil befinden, sehr vollkommen bewerkstelligt, sobald sich das Seil nicht mehr zieht, welches bekanntlich nur bey neuen Seilen der Fall ist. Weil die Seile aber sehr viele Jahre aushalten, so hat der Bremser nur geringe Aufmerksamkeit anzuwenden, um die Tonnen bis zu den vorgeschriebenen Teufen, mit Hülfe der Schützstange für die Schutzöffnung des Kehrrades und der Bremse, hinunter oder herauf gehen zu lassen. Uebrigens gehen aus den verschiedenen Füllörtern Signalzüge für den Bremser bis zur Hängebank in die Höhe.

Im Jahre 1812 wurden 5000 Centner Quecksilber erzeugt, wozu folgendes Erzquantum nöthig war, welches aus den Barbara- und Theresia-Schächten a und b gefördert wurde:

1) Reiche, mittlere und geringe Erze
1348 Tonnen, à 5 Ctr. 85 Pf. = 7885 Ctr. 80 Pf.

2) Arme Erze (Wäscherze)
49264 Tonnen, à 3 Ctr. 53 Pf. = 173901 Ctr. 92 Pf.

In Summa 50612 Tonnen zu 181787 Ctr. 72 Pf. Erz, Wiener Gewicht.

3) Taubes Gestein 9297
Tonnen, à 2 Ctr. 50 Pf. 23242 Ctr. 50 Pf.

Obgleich das Idrianer Quecksilber-Bergwerk, wenn es nicht an Absatz des Metalles fehlt, eins der einträglichsten

in der Welt ist, so halten die Erze dennoch nur $2\frac{1}{2}$ Pfund in 100.

Die Erzförderung geschiehet hauptsächlich aus dem Barbara-Schacht a, die Bergförderung aus dem Theressen-Schacht b. Der Josephi- und der Francisci-Schacht c und d ist jeder mit einem Tretrade versehen, welches durch Menschen bewegt wird. Diese Schächte dienen nur zuweilen zur Bergförderung und zum Hereinhängen der zum Ausbau der Grube nothwendigen Materialien.

Vielleicht sieht man in keiner Grube so vortreffliche und mit größerer Pracht ausgeführte Maurung, als hier. Die Stollen sowohl als die Rollen — welche unter einem Winkel von 35 Graden gegen den Horizont geneigt sind — stehen in elliptischer Maurung, und haben eine Höhe von 1, 2 Lachter, so wie eine Breite von 0, 7 Lachter im Lichten. Diese Dimensionen sind, weil der Durchschnitt eine vollkommene Ellipse ist, für die größten und kleinsten Durchmesser zu verstehen. Auch die Haupt-Gezeugstrecken, welche nach denselben Dimensionen aufgefahren sind, stehen zum größten Theile in Maurung. Weil der Schiefer nicht steht, so müssen die Strecken, bey denen ein langes Offenhalten beabsichtigt wird, in Maurung oder Zimmerung gesetzt werden. Früher waren nicht allein die Abbaustrecken und die Gesenke, sondern auch die untern Haupt-Gezeugstrecken zum großen Theil in Zimmerung gesetzt. Nachdem aber der ausgebrochene Grubenbrand und die zur Löschung desselben in die Gruben geleiteten Wasser ein Zusammenbrechen der sämmtlichen vom Feuer ergriffenen Strecken herbeygeführt hatten, wollte man sich nicht wieder einer ähnlichen Gefahr durch die Zimmerung aussetzen, sondern führte eine neue Art von Maurung, die sogenannte Gurtmaurung, ein, um die Strecke schnell wieder zu sichern.

Zu dieser Gurtmaurung werden gewöhnliche gebrannte

Ziegeln mit Kalkmörtel angewendet, und die Gurte 12 Zoll breit und 10 Zoll stark gemacht. Je nachdem das Gebirge mehr oder weniger druckhaft ist, läßt man zwischen zwey und zwey Gurten einen Zwischenraum von 12 bis 24 Zollen. Die Gurten sind hier ebenfalls vollkommene Ellipsen, und die Gurtmaurung ist mit der vollen und ganzen Maurung, etwa wie die halbe mit der ganzen Schrotzimmerung, zu vergleichen. Sie ist indeß nur da anwendbar, wo das Gebirge nicht naß und nicht druckhaft ist, weil die Gurte sich dann einander zu sehr nähern müßten, daß die Gurtmaurung dadurch zur vollen Maurung würde. Von der Gurtmaurung sieht man in der hiesigen Grube überall auf den Haupt-Gezeugstrecken, in so fern sie nicht in ganzer Maurung stehen, mit glücklichem Erfolge Anwendung gemacht. Die Einführung der Maurung war hier um so wichtiger, als es darauf ankam, die verbrochenen Strecken so schleunig, als möglich, wieder herzustellen. Auch die Füllörter, welche sonst in Zimmerung gestanden haben sollen, sind jetzt in Maurung gesetzt.

Ein laufendes Lachter ganzer Maurung kostet gewöhnlich 20 Rthlr., ein Gurt $3\frac{1}{4}$ Rthlr., und wenn daher ein laufendes Lachter aus drey Gurten besteht, dasselbe $9\frac{3}{4}$ Rthlr.

Im Jahre 1812 wurden $41\frac{7}{16}$ laufende Lachter in ganze, und 135 Lachter in Gurt-Maurung gesetzt.

In Zimmerung stehen noch auf eine kaum begreifliche, und mit der prachtvollen Maurung in den Einfahrtstollen und in den Rollen sehr contrastirende Weise, die Schächte Barbara und Theresia. Sie sind von unten bis oben in ganzen Schrot gesetzt, und es ist zur Zimmerung außerordentlich starkes Holz angewendet. Alle Abbaustrecken und die ins Hangende und Liegende aus den Haupt-Gezeugstrecken getriebenen Versuchörter (in so fern sie nicht als Verbindungsstrecken mit Gesenken von obern Mittelstrecken

auf lange Zeit beybehalten, und daher in Gurtmaurung gesetzt werden) stehen in Zimmerung, welche, so wie die Strecke abgeworfen wird, auch zum Theil wieder gewonnen wird. Die Thürstöcke sind überall ganz, und nur die Kappen eingeschnitten, weil man den Förstendruck am mehrsten zu fürchten scheint. Nur wo das Gebirge sehr druckhaft ist, haben zwey und zwey gegen einander über stehende Thürstöcke Grundsohlen erhalten. Das Feld zwischen den Thürstöcken ist fast überall verzogen; indeß bemerkt man doch nur an sehr wenigen Stellen Thürstock an Thürstock, welches nur beym Auffahren im alten Mann nöthig wird, wo man überhaupt eine Art von Abtreib-Arbeit vorrichtet, und, sich nach den Umständen richtend, keinen regelmäßigen Bau vornehmen kann.

Im Jahre 1812 sind 183 laufende Lachter Strecke in Zimmerung gesetzt; Zimmerung und Maurung werden daher fast gleich viel angewendet. Es ist ohne Widerrede eine sehr große Empfehlung für die Maurung, wenn sie in einem Bergwerke, welches in seiner Nähe fast 20,500 Rheinländische Morgen der schönsten Waldungen besitzt, eben so viel, wie die Zimmerung angewendet wird; und obgleich jene theurer als diese ist, so viel mehr ist sie auch dauerhaft.

Die Wasserhaltung geschieht durch den Barbara- und Theresia-Schacht. Jeder der beyden Kunstschächte hat drey Abtheilungen, von denen die eine zur Wasserhaltung, die beyden andern zur Förderung bestimmt sind. Der Theresien-Schacht ist ganz seiger, der Barbara-Schacht aber unter einem Winkel von 80 Graden bis zum Tiefsten niedergebracht. Die Abtheilung des Schachtes, in welcher die Kunstsätze hängen, ist zwar mit einer Fahrung versehen, welche aber nur von dem Kunststeiger benutzt wird, weil die Aus- und Einfahrt durch den Antoni-Stollen geschiehet Fremde haben das nicht beneidenswerthe Vorrecht, auf einem mit einem bequemen Sitze versehenen Rollschlitten aus dem

Barbara-Schacht durch das zur Grubenförderung bestimmte Kehrrad ausgetrieben zu werden.

Die oberschlächtigen Kunsträder sind 35 Fuß hoch, die Sätze 12 Zoll, die Saugröhren jedoch nur 9 Zoll weit, und mit dem Krummzapfen des Kunstrades (welcher aus Metall und nicht aus Gußeisen besteht) auf die gewöhnliche Weise durch ein Gestänge und durch Kunstkreuze über dem Schachte verbunden. Die Sätze heben einander auf die gewöhnliche Art zu, und die Wasser von den verschiedenen Haupt-Gezeugstrecken oder Feldern sammeln sich in den Ausgußkästen, welche sich in den Füllörtern oder Anschlageörtern, durch welche die Strecken mit dem Schachte in Verbindung stehen, befinden. Weil der Barbara-Schacht nicht ganz seiger ist, so haben die Kolben hier eine etwas größere Reibung als im Theresien-Schachte zu überwinden. Die Kolben sind noch gewöhnliche Stulpkolben. Die Wasserzuflüsse, welche, wie erwähnt, auf den verschiedenen Sohlen abgefangen werden, sind nicht so stark, daß die Künste die Sümpfung nicht bewirken könnten. Im Nothfall würde man wohl doppelte Sätze einhängen und das Kunstrad breiter schaufeln können, weil es an Aufschlagewassern nicht fehlt. Ueberhaupt aber sind die Wasser, besonders in den tiefern Sohlen, so unbedeutend, daß man in den Hauptstrecken nicht einmal einen Sohlenritz oder eine Wasserseige wahrnimmt, und noch viel weniger eines Tretwerks bedarf, so daß die Laufbretter für die Förderhunte unmittelbar auf der Sohle der Strecke liegen.

Bis zum Mittelfelde sind die Wetter ziemlich frisch, aber schon auf dem Hauptfelde fangen sie an matt zu werden, und vor den tiefsten Oertern ist die Hitze so groß (20° + R), daß die Arbeiter ihre Schicht mit einem bloßen Schurz bekleidet verfahren. Es findet deshalb auch ein häufiger Wechsel der Arbeiter, vor den verschiedenen Orten der

Grube sowohl, als auch mit den Arbeitern in den Pochwerken, in den Wäschen und in der Hütte statt. So wenig diese Einrichtung geeignet ist, kunstfertige und geübte Arbeiter zu erhalten: so ist sie doch nothwendig, weil die Grubenluft zu nachtheilig auf die Gesundheit der Arbeiter einwirken würde, wenn sie ununterbrochen in der Grube, und nicht abwechselnd mit Tagearbeiten beschäftigt werden sollten.

Aus den Förstен und Seitenstößen der mehrsten nicht in Maurung stehenden Strecken wächst eine Menge von Haarsalz in einzelnen und in einander gewachsenen Nadeln, welche häufig 4 bis 6 Zoll lang sind. In mehrern Strecken liegt das Salz viele Zoll hoch, und bildet eine eben so starke Bekleidung der Wände. Es scheint sich so schnell zu erzeugen, daß es in der That nicht einleuchtet, warum es ganz unbenutzt bleibt.

Die derben Stahl-, Leber- und Ziegelerze, welche gar nicht zur Aufbereitung kommen, sondern unmittelbar zur Hütte abgegeben werden, scheidet man schon in der Grube von den Erzen, welche zu den Wäschen genommen werden. Beyde Erzsorten werden auch, wie schon bemerkt, besonders gefördert; indem die Orte, welche so derbe Erze liefern, nicht so häufig sind, daß eine solche Separation bey der Gewinnung und Förderung nicht statt finden könnte. Auch das Grubenklein wird von solchen Orten besonders gefördert und sogleich an die Hütte abgegeben.

Von allen übrigen Erzen erfolgt in der Scheidestube zuerst die Absonderung der großen Stücke, vorzüglich der Korallenerze, welche als Unterlage bey der Destillation der Erze in den Erz-Brennöfen dienen. Die übrigen Erze kommen sämmtlich zur Aufbereitung, von welcher im dritten Bande die Rede seyn wird.

Im Jahre 1786 schloß die Oestreichische Regierung mit der Spanischen den Contrakt ab, der letztern jährlich 12000

Centner Idrianer Quecksilber zu liefern. Die Direktion des Bergwerks sah aber ein, daß bey solchem forcirten Betriebe, und um jährlich ein so bedeutendes Metall-Quantum auszubringen, lediglich die reichern Erzmittel angegriffen werden müßten, die ärmern aber nicht zu gute gemacht werden könnten, weshalb nothwendig der ganze Bergbau nach wenigen Jahren zu Grunde gerichtet seyn würde. Man gab daher diesen Betriebsplan im Jahre 1800 auf.

Seit dem Jahre 1800 bis zu dem Jahre 1809 wurden nach einem Durchschnitt dieser 10 Jahre in einem Jahre erzeugt:

Quecksilber	4509	Ctr. W. G.
Zinnober	250	=
Zinnober zur Mahlerey .	983	=
Aetzender Sublimat . .	183	=
Versüßtes Quecksilber . .	15	=
Rothes Präcipitat . . .	98	=

Der Geldwerth dieser Substanzen nach einem mittlern Preiße ist gleich 717500 Thalern. Dieß bringt also die Erde unter einem Flächenraum von ohngefähr 70 Morgen ein, ohne die Grube zu erschöpfen, sondern bey einem guten Betriebe.

Es ist schon oben bemerkt worden, daß die Produktion in den Jahren 1812 und 13 5000 Centner Quecksilber u. s. w. betrug. Es wurden dabey 750 Arbeiter in der Grube, bey der Aufbereitung und in der Hütte, so wie 310 Wald-Arbeiter gebraucht.

Jetzt soll die Produktion ohngefähr 1500 Centner jährlich betragen.

Kapitel V.

Von den Orts- und Bruchbauen.

Der Bleyberg in Kärnthen.

Taf. 11, Fig. 8, 9, 10.

Diese beyden Vertikal-Durchschnitte und der dazu gehörige Grundriß geben uns einen Begriff von den Lagerstätten, auf welchen der berühmte Bley-Bergbau zu Bleyberg, unweit Villach in Kärnthen, umgeht, so wie auch von den Gruben selbst.

Man unterscheidet auf den drey Fig. 8, 9 und 10 folgende Gegenstände:

a, b, c, Rücken des Kalksteingebirges, in welchem der Bergbau umgehet.

d, e, Thal, welches von Osten nach Westen zwischen den Thälern der Drau und Gail streicht, jedoch aber höher als diese liegt.

f, g, Streichungslinie einer Menge sehr steilstehender, erzführender Kalksteinschichten. Aehnliche Schichten kommen auch östlich von der Linie i h Fig. 10 vor; diese Linie giebt das Streichen einer sogenannten Kluft an, welche nach Osten fällt. Das erzführende Gebirge erstreckt sich bis 1500 Lachter von i h.

Bleyberg liegt etwa 3 Stunden westlich von Villach in einer Schlucht, welche von zwey Höhenzügen gebildet wird, die zu einem Arm der Kärnthener Alpen gehören, der die Thäler der Drau und der Gail von einander trennt. Die Schlucht ist sehr tief durch den Weißenbach (oder durch den Bleybergbach), welcher sein Wasser der Drau zuführt, eingeschnitten, liegt dennoch aber 1400 Fuß in senkrechter Erhebung über Villach.

Der Höhenzug, welcher die südliche Begränzung dieser Schlucht bildet, und sich in der Hauptrichtung von Osten nach Westen fortzieht, wird die Villacher Alpe (Dobratsch), auch wohl der große Bleyberg genannt. Sie ist bedeutend höher, als der parallel mit ihr fortlaufende, nördliche Höhenzug, aber nicht erzführend; wohl aber der nördliche Höhenzug, der Erzberg oder Bleyberg abc Fig. 8 bis 10, im Gegensatz von der Alpe auch wohl der kleine Bleyberg genannt. Bey dem Orte Bleyberg ist das Thal breiter, und fällt einige Hundert Schritte westlich nach Westen ab, statt daß es sonst nach Osten abfällt, und führt seine Wasser, unter dem Namen der Nötschbach, der Gail zu. Der Rücken, den die Schlucht hier bildet, hat Veranlassung gegeben, den Bleybergbau in den innern und äußern abzutheilen. Der innere Bleyberg heißt der Theil des erzführenden nördlichen Höhenzuges, welcher auf dem westlichen, und der äußere Bleyberg derjenige Theil desselben, welcher auf dem östlichen Abfallen der Schlucht bebauet wird. So unwesentlich diese Abtheilung seyn würde, wenn bloß die Weltgegend, nach welcher die Schlucht abfällt, dazu Veranlassung gegeben hätte: so bedeutend wird sie für den Bleyberger Bergbau durch das wirklich sehr verschiedene Verhalten der Erzlagerstätten im innern und äußern Bleyberge.

Auf Taf. 11, Fig. 8 bis 10 sind nur die Gruben des innern Bleyberges im Nötschthale dargestellt; die des äußern

im Bleybergthale und bey dem Orte Bleyberg selbst, erstrecken sich, von der Linie 1 h an, 1500 Lachter gegen Osten.

So steil übrigens die Schlucht nach beyden Weltgegenden abfällt, so wenig schroff ist doch der Rücken, den sie bey Bleyberg bildet; indem er sich sehr sanft nach Osten und nach Westen verflächt, und fast ein ebenes Thal von einigen tausend Fuß Länge zu bilden scheint, in welchem man einen Theil des innern und des äußern Bleyberges nach beyden Weltgegenden sehr schön übersehen kann. Nur in den langen Sommertagen erfreuet sich jedoch dieses Thal der Alles belebenden Sonne; im Winter dringt kein erwärmender Strahl zu ihm. Die Alpe zieht sich so genau in der Richtung von Westen nach Osten fort, und erhebt sich so hoch über das Thal, daß nur noch der Fuß des Erzberges selbst von der Sonne beschienen werden kann. Eine Verschiedenheit des Gebirges, aus welcher die Alpe besteht, und desjenigen, welches den Bleyberg bildet, läßt sich durchaus nicht wahrnehmen. Beyde Höhenzüge sind derselbe Kalkstein, welcher nördlich vom Tauerngebirge die große Alpenkette bildet, die sich aus Tyrol nach Steyermark fortzieht. Diesem Alpenkalkstein geht alle regelmäßige Schichtung gänzlich ab, und nur auf wenigen Punkten zeigt er überhaupt eine regelmäßige Ablösung in großen Massen, welche man wohl für eine Schichtung halten könnte; indem er fast beständig Massen bildet, in deren Verbindung sich Gesetz und Ordnung bis jetzt noch nicht haben erkennen lassen. Zu den wenigen Ausnahmen, wo sich eine ganz unverkennbare Regelmäßigkeit in der Schichtung der Gebirgslagen findet, gehört der Bleyberger Erzberg, weshalb diese Gebirgs-Schichtungen auch für ein besonderes Lager von Alpenkalkstein gehalten worden sind, welches indeß die Beschaffenheit des Kalksteins selbst nicht bestätigt.

Der höchste Punkt des Thales liegt 2814 Wiener Fuß,

der höchste Punkt der Alpe 6894 Fuß, des Erzberges 5760 Fuß, und die höchste Grube in demselben 4662 Fuß über der Meeresfläche erhaben. Im sogenannten Erlachgraben, am westlichen Ende des Bleyberges, so wie auf dem Grauwakkengebirge, und selbst noch an der Alpe, findet sich eine Menge großer Blöcke von Granit, Gneis, Glimmerschiefer, Grünstein, Serpentin und Urthonschiefer, von denen sich schwer bestimmen läßt, auf welche Weise sie dorthin gelangten. Muschelmarmor und Herzmuscheln kommen auf den Erzlagern vor, und zwar sowohl 12000 Fuß über, als 300 Fuß unter dem Horizont der Thäler *).

Ueber das Alter des Bleyberger Bergbaues weiß man nichts Gewisses. Nach den noch vorhandenen schriftlichen Nachrichten vom Jahre 1508 waren die Grafen von Fugger eine der ältesten Gewerkschaften in Bleyberg. Der Bergbau scheint von den beyden Endpunkten des Bleyberges begonnen zu haben; er ist vielleicht schon 8 bis 900 Jahre alt, denn man findet viele Stollen, Strecken und Schächte, welche lange vor der Erfindung des Schießpulvers, im 14ten Jahrhundert, blos mit Schlägel und Eisen aufgefahren und abgeteuft worden sind.

Der Bleybergbau zu Bleyberg giebt einen auffallenden Beweis von dem segensreichen Einflusse des Bergbaues auf den Wohlstand der Gegend, und erhebt das sonst unwirthbare und nahrungslose Thal, worin Bleyberg liegt, zu einem der wichtigsten Punkten der östreichischen Monarchie. Denn außer den unmittelbaren Revenüen, welche den Staatskassen durch die Frohn-Entrichtung zufließen, beherbergt das etwa drey Stunden lange und

*) Das geognostische Verhalten der Gegend hat Herr Professor Mohs im IIIten Bande von v. Molls Ephemeriden, pag. 160 f. f. gründlich und lehrreich entwickelt.

höchstens einige tausend Fuß breite Thal in 600 Feuerstellen etwa 3800 Menschen, welche ihre Abgaben entrichten und nur vom Bergbau leben. Aber nicht dieß Thal allein, sondern auch das angränzende Gailthal, wird größtentheils durch den Verkehr mit Bleyberg in den Stand gesetzt, seine Bewohner zu ernähren; ja selbst bis Villach und bis in das Drauthal erstreckt sich der Einfluß des Bergbaues durch die Gelegenheit zum Erwerbe, welche er in vielfachen Rücksichten darbietet.

Im äußern Bleybergeläßt sich die regelmäßige Schichtung besonders deutlich wahrnehmen; jedoch scheinen sich die Schichten in größerer Höhe in ihrem Streichen und Fallen etwas anders zu verhalten, als am Fuße des Berges. In der mittlern Höhe des Gebirgszuges, wo jetzt noch Bergbau statt findet, indem in der obern Teufe schon alles abgebauet, und man auch zum großen Theil schon unter die Thalsohle gekommen ist, haben die Schichten ein Fallen von 23 Grad nach S. S. W., oder nach Stunde 9, indem sie Stunde 3 streichen. Die Schichten werden da, wo sich eine deutliche Ablösung zeigt, oder wo sie wohl gar mit einem feinen Letten und Sandschmitz ausgefüllt sind, Schichtungsklüfte genannt. Sowohl auf diesen Schichtungsklüften, als auf den fast stehenden Gängen, welche genau in Stunde 6 von Westen nach Osten streichen, folglich alle Schichtungsklüfte durchsetzen, und von diesen selbst wieder durchschnitten werden, wird der Bau dergestalt geführt, daß man die Sechser — so heißen hier die Stunde 6 streichenden Gänge — in ihrem Streichen verfolgt, und durch sie die Klüfte aufsucht. Die Erfahrung hat nämlich gelehrt, daß die Erzführung nur auf den Punkten statt findet, wo sich die Schichtungsklüfte und die Sechser durchkreuzen. Sehr selten sind die Sechser außer den Schichtungsklüften bauwürdig, und eben so selten ist das Vorkommen von Erz in den Schichtungsklüften, außer auf

den Punkten, wo sie von den Sechsern durchsetzt werden. Gänge, die Stunde 12 streichen und die Sechser rechtwinklig durchsetzen, auch gewöhnlich sehr glatte deutliche Ablösungen haben, aber niemals erzführend sind, verwerfen die Sechser nicht aus der Stunde, sondern nur etwas seitwärts, so daß die Sechser sehr leicht wieder ausgerichtet werden können. Man nannte diese Zwölfer sonst Erzräuber, weil man der Meinung war, daß sie die Sechser ganz abschnitten, welches jedoch keineswegs der Fall ist.

Weil der ganze Gebirgszug, der den Bleyberg bildet, in der Hauptrichtung ebenfalls von Westen nach Osten streicht, so setzen die Sechser fast parallel mit dem Kamme des Gebirges neben einander von Osten nach Westen im Bleyberge auf. Deshalb setzt man auch, wenn eine Grube aufgenommen werden soll, den Stollen am Abhange des Erzberges an, und fährt ihn in der Regel in Stunde 12 von Süden nach Norden auf, um mit ihm die sämmtlichen Sechser zu überfahren, und auf dem Fortstreichen der angefahrenen Sechser die Schichtungsklüfte aufzusuchen. Die Anzahl der Sechser ist noch durchaus unbekannt, weil bis jetzt noch kein Stollen so weit fortgebracht worden ist, daß man mit seinem Orte bis unter den Gebirgskamm, also noch viel weniger bis zum nördlichen Abfallen des Erzberges gekommen wäre, obgleich er sehr steil vom Kamme bis zur Thalsohle abfällt. Die Höhe der Sechser über dem Horizont des Thales richtet sich natürlich ganz nach dem Abfallen des Erzberges, und sie ist für diejenigen Sechser am größten, welche zunächst am Gebirgskamme aufsetzen. Ob aber überhaupt am jenseitigen nördlichen Abhange des Gebirgskammes noch Sechser aufsetzen, und ob auf der Südseite die Thalsohle zugleich die Gränze für die Sechser ist, darüber sind bis jetzt noch keine Versuche angestellt worden. Daß die Schaarungspunke der Sechser mit den Schichtungsklüften

auch unter der Thalsohle erzführend sind, beweisen die Anbrüche in den Gruben, welche schon unter der Thalsohle bauen. Erfahrungen haben sogar gelehrt, daß die Edelkeit in größerer Teufe zunimmt.

Eben so wenig als die Anzahl der Sechser ist die Anzahl der Schichtungsklüfte bekannt. Hat man auf den Sechsern durch Erlängen gegen Osten und Westen eine Schichtungskluft angefahren, so ist der Schaarungspunkt gewöhnlich edel. Wäre es aber auch zufällig nicht, so verfolgt man doch den parallelepipedischen Körper (r, r', r^2, r^3 Fig. 8 und 9), welchen die einander durchschneidenden Ebenen der Sechser und der Schichtungsklüfte mit einander bilden, und richtet hier den Erzbau (oder, wie es im Bleyberge genannt wird, den Verhau) vor.

Weil nämlich weder die Schichtungskluft noch der Sechser an sich erzführend sind, sondern aller Erzgehalt nur auf dem Schaarungspunkte beyder zusammengedrängt ist: so bedarf es zur Erzgewinnung weder eines Auslängens auf den Klüften, noch auf den Sechsern. Dadurch erhält der Bau das Ansehen eines tonnlägigen, ganz flachen Schachtes; dessen Stöße, weil die Flächen der Klüfte und der Gänge sich nicht unter einem rechten Winkel durchschneiden, verzogen sind, und bey welchem überhaupt keine völlige Regelmäßigkeit und keine gleichbleibenden Dimensionen in der Länge und Breite längs seiner ganzen Tiefe möglich sind: weil die Erzführenheit nicht in allen Seigerhöhen gleich groß ist, und weil allerdings Fälle vorkommen können, daß sich der Erzgehalt auf einigen Punkten in die Schichtungsklüfte, oder auch in die Gänge, über die Durchschnittsflächen hinaus erstrecken kann. Auf einem und demselben Sechser werden daher eben so viele Erzbaue statt finden können, als die Anzahl der Schichtungsklüfte beträgt, welche er durchsetzt. Und auf der andern Seite wird ein und dieselbe Schichtungskluft zu

eben so vielen Verhauen Veranlassung geben können, als die Anzahl der Sechser beträgt, von denen sie durchsetzt wird. Bei einem ganz regelmäßigen Grubenbetriebe würde man daher die Sechser gangweise in Abbau nehmen können, wobey man die zwischen zwey und zwey Schichtungsklüften befindlichen Gangmittel nur als taube Mittel zu behandeln, und dabey den großen Vortheil haben würde, von den bekannten erzführenden und tauben Mitteln des einen Ganges mit der größten Zuverlässigkeit auf das Verhalten des zweyten, dritten u. s. f. Ganges schließen zu können. Auf solche Art läßt sich ein eben so einfacher als höchst regelmäßiger und vollkommener Abbau denken, welcher jetzt freilich, bey der ungemeinen Zerstückelung des Feldes durch die Vertheilung desselben an die einzelnen Gewerkschaften, von denen eine jede ihre Grube mittelst eines Stollens abbauet und abbauen muß, durchaus unausführbar ist.

Das sonderbare Verhalten der Schichtungsklüfte und der Stunde 6 streichenden Gänge gegen einander, in Rücksicht der Erzführenheit — indem durch die Gänge die Erzführung der Schichtungsklüfte, und durch die der letztern die Erzführung der Gänge so sehr bedingt wird, daß beyde an sich vollkommen taub, und nur so eben durch ihre glatten Ablösungsflächen im Gebirge erkennbar sind — hat oft zur Untersuchung der Frage Veranlassung gegeben: „ob diese genannten Schichtungsklüfte mit den Gängen gleichen Werth haben; ob sie nämlich, wie diese, als wahre Gänge zu betrachten sind, oder ob sie für wirkliche Schichtungsklüfte, d. h. für keine erst nach der Bildung des Gebirgs entstandene Gesteinstrennungen, sondern für in und während der Gebirgsbildung erzeugte, also für mit dem Gebirge selbst gleichzeitig entstandene Ablösungen der Gebirgsschichten gehalten werden müßten?" Wenn man erwägt, daß die ungeheuren Massen des Alpenkalksteins nirgends eine deutliche Schichtung zeigen, die

auf eine allmählige Bildung durch einen ruhigen Niederschlag deuten ließ, vielmehr alle Erscheinungen auf eine Entstehung ganz anderer Art hinweisen: so kann man wenig geneigt seyn, die Schichtungsklüfte für gleichzeitig mit dem Gebirge zu halten. Ließe sich das Vorhandenseyn eines mächtigen Gebirgslagers, welchem diese Schichtung bey der Bildungsperiode zukommt, bestimmt nachweisen: so würde über die Natur der Schichtungsklüfte in Bleyberg kein Zweifel mehr obwalten; allein ein solches Lager scheint bis jetzt nicht nachgewiesen, sondern nur angenommen zu seyn; und es läßt sich daher der zweyten Ansicht, welche die Schichtungsklüfte eben so gut wie die Sechser für wahre Gänge gehalten wissen will, mit Grund nichts entgegen setzen. Und wirklich würde Bleyberg nach dieser Ansicht nur ein Punkt mehr seyn, wo man jüngere Gänge die ältern durchsetzen, und wo man die Erzführung vorzüglich nur auf den Schaarungspunkten der Gänge beschränkt sieht *).

Das Verhalten der Erzlagerstätten im innern Bleyberge scheint die Annahme, die Schichtungsklüfte im äußern Bleyberge für wahre Gänge zu halten, sogar zu rechtfertigen. Man unterscheidet im innern Bleyberge (in der Gereit) Gänge oder Erzlager, welche Stunde 9 streichen und Stunde 3 unter 75 Grad gegen Südost einfallen; und Kreuzklüfte, welche Stunde 11 bis 12 streichen und Stunde 5 bis 6 unter 55 Grad gegen Südost fallen. Die Kreuzklüfte im innern Bleyberge haben so viel Uebereinstimmendes mit den Gängen im äußern Bleyberge, und die Gänge oder Lager im innern Bleyberge mit den Schichtungsklüften im äußern,

*) Worte des Herrn G. D. B. Karsten zu Berlin, aus seiner klassischen „metallurgischen Reise" entlehnt, die auch hier vielfältig benutzt ist, um diesen Abschnitt zu vervollständigen. H.

daß die Verschiedenheit im Streichen und Fallen kein Grund seyn kann, dort eine ganz andere Art des Vorkommens, wie hier, suchen zu wollen. Dort wie hier veredelt ein Gang den andern, obgleich sich im innern Bleyberge die Erzmassen häufiger als im äußern Bleyberge außer den Schaarungspunkten der Gänge finden.

Am wesentlichsten unterscheiden sich die Erzlager im innern Bleyberge von denen im äußern durch die Beschaffenheit des Erzes selbst. Die Erzlager im äußern Bleyberge sind reicher an Bleyglanz und enthalten weniger Bleyerden, Galmey und Blende. Die im innern Bleyberge werden dagegen, vorzüglich von Blende und Gallmey, stark verunreinigt; weshalb sie auch weniger reiche Schliche bey der Aufbereitung geben, welche sogar in dem Ofen etwas anders als die reinern Schliche vom äußern Bleyberge behandelt werden müssen. Wenn auch nicht häufiger, so ist das Gelbbleyerz doch in größern und schönern Krystallen bis jetzt im äußern als im innern Bleyberge gefunden worden.

Die nach der zeitherigen Bestimmung ertheilten Grubenmaaßen stellen ein Parallelepipedum dar von 56 Lachter Breite, 21 Lachter Seigerhöhe und ewiger Länge, d. h. von solcher Länge, als dem Stollen zugetheilt werden müßte, wenn das jenseitige Gehänge des Gebirges mit ihm durchörtert werden sollte. Diese Länge richtet sich daher nach der Ausdehnung des Gebirges im senkrechten Durchschnitt mit seinem Hauptstreichen. Am besten kann man sich die neben und über einander vermessenen Gruben in dem Bilde eines Schrankes mit Schubladen vorstellen. Bey dieser Vermessung wird eine und dieselbe Stunde für alle Gruben vorausgesetzt, welche hier Stunde 12 ist, weil der Gebirgskamm von Osten nach Westen streicht.

Außer dieser prismatischen oder Stollen = Vermessung fanden in frühern Zeiten auch Schacht = Vermessungen statt,

nämlich ein Grubenfeld von 42 Lachtern im Quadrat mit ewiger Teufe, nämlich senkrecht auf den Linien, welche das Quadrat begränzen. Diese sonderbare und weder in Bleyberg, noch sonst irgendwo anwendbare Vermessungsart ist jetzt ganz abgekommen. Wo aber die auf solche Art vermessenen Gruben noch vorhanden sind, und wo bis jetzt noch keine Einigung der Gewerkschaften unter einander statt gefunden hat, da müssen die neuern prismatischen Vermessungen den alten Schachtvermessungen, so weit als das Feld der letztern reicht, weichen, setzen aber da wieder fort, wo das Feld der Schachtvermessung aufhört. Auf solche Art geht die Schachtvermessung durch alle prismatischen Vermessungen, welche unter der in ewige Teufe seiger niedergehenden Fläche von 42 Lachtern im Quadrat liegen, hindurch, und die letztern liegen um das vermessene Feld des Schachtes, welches sie nach allen Weltgegenden umschließen. Von den wenigen alten Schächten ist kein einziger mehr vorhanden, und überhaupt hat jeder Gewerke für seine Grube einen besonderen Stollen; so daß sich in dem ganzen Bergreviere kein Schacht befindet, welcher, bey dem ungemein steil abfallenden hohen Gebirge, auch eben so kostbar als geringen Nutzen bringend seyn würde.

Feldes-Streitigkeiten können nur vorkommen, wenn die Vermessungen nicht sämmtlich nach einer Stunde gestreckt sind, oder wenn die Gruben-Eigenthümer die zugemessene Stunde nicht halten. Beyde Fälle haben in früherer Zeit statt gefunden, und der erste Umstand hat sogar Machtsprüche und Entscheidungen durch Zutheilung von noch im Bergfreien liegenden Felde zur Folge gehabt.

So groß die Ausdehnung des Grubenfeldes der Länge nach ist, so unbedeutend ist doch die Breite und die Tiefe desselben; und darin liegt der Grund, warum kein einziger großer und regelmäßiger Bergbauplan für dieß schöne Revier

hat ausgeführt werden können. Jede Gewerkschaft bauet mit ihrem Stollen die ihr zugetheilten Grubenmaaßen ab, und sucht sich durch die benachbarten Gruben Wetterlosung zu verschaffen, so wie es die Umstände jedes Mal erfordern. Die Wasserlosung verschafft theils der eigene Stollen, theils die unten liegende Grube, indem sich die Wasser bey der Klüftigkeit des Kalksteins immer nach dem Tiefsten ziehen.

Die Anzahl der abgebaueten, der fristenden und der im Betriebe stehenden Gruben ist sehr bedeutend, und belief sich im Jahre 1813 auf 500. Der größte Theil der Gruben (411) ist gewerkschaftlich, nur wenige (26) gehören der Regierung allein; bey 63 Gruben bauet sie mit den Gewerken gemeinschaftlich und hat gewisse Antheile.

Auf Fig. 8 und 10 sind diese verschiedenen Grubenfelder durch Linien von einander getrennt und durch Nummern gezeichnet Jede Grube hat einen besondern Namen. Nicht alle Stollen gehen zu Tage aus, sondern die Ein- und Ausfahrt und Förderung geschieht durch eine benachbarte Grube, nach Verträgen, die unter den Gewerken statt finden. Einige der vorzüglichsten Gruben sind folgende:

Vierzehn Noth Maaß	Nro.	7.	Fig.	8 und 10.
Antoni-Grube . . .	=	8.	=	=
Christoph	=	9.	=	=
Mathäus	=	15.	=	=
Oswaldi	=	16.	=	=

Jede dieser Gruben hat ihren eigenen Tagestollen.

Die Stollen, die in verschiedenen Teufen über einander liegen, *s*, *s'*, s^2 Fig. 9 mußten zuweilen länger als 500 Lachter aufgefahren werden, ehe sie eine Erzmasse trafen. Die Gruben der verschiedenen Teufen stehen zuweilen durch kleine Schächte t in Verbindung, jedoch sind wenige unter dem Niveau des Thales d e abgeteuft. Der tiefste Punkt

im Jahre 1813 lag im Felde der Oswaldi-Grube bey v Fig. 8 und 10.

Ein Erbstollen oder ein tiefer Hauptstollen ist für den äußern Bleyberg nicht vorhanden, obgleich das östliche Thal der Weißenbach eine treffliche Gelegenheit zur Ansetzung eines tiefen Revierstollens darbietet. Zu dieser Unternehmung wird man wahrscheinlich schreiten, wenn der Abbau über der Thalsohle mehr vorgerückt seyn, und das Bedürfniß eines tiefen Stollens dringender gefühlt werden wird. Für den innern Bleyberg ist vor mehrern Jahren eine solche nützliche Unternehmung, welche den Bergbau demnächst neu beleben wird, nämlich der Betrieb des Leopolds-Erbstollens, zu Stande gekommen. Dieser tiefe Stollen ist unten im Nötschthale angesetzt, und in einer Länge von 700 Lachtern in einer Stunde, nämlich Stunde 5, aufgefahren; alsdann hat er, um die vorliegende Grube schneller zu erreichen, eine Biegung erhalten, und war in dieser Richtung nach Stunde 7 bis den 25. August 1820 bereits gegen 40 Lachter ins Feld gebracht. Dieser wichtige Stollen, bey welchem die Regierung mit 9, ein Gewerke mit 8 und ein zweyter mit 7 Antheilen betheiligt ist, hat die Bestimmung, die gesammten Gruben des innern Bleyberges nach und nach zu lösen. Er ist im Liegenden angesetzt, und ohngefähr 300 Lachter lang im Schiefergebirge aufgefahren; dann erreicht er zwar den Kalk, kommt aber mehrere Male abwechselnd wieder in den Schiefer und in Kalk; so daß man diesem Schiefer und dem Kalke eine gleichzeitige Bildung zutheilen würde, wenn das Schiefergebirge nicht ganz augenscheinlich das Liegende des Kalksteins ausmachte, so daß die im Stollen überfahrenen Mittel nur als Einlagerungen im Kalk betrachtet werden können. Vielleicht wird dieß eigene Verhalten des Schiefers in Zukunft einmal einen Aufschluß über die Art seines Hervortretens aus dem Innern der Erde geben können. Eben

dieser Schiefer kommt in dem innern Bleyberge zuweilen in den Gängen vor, und scheidet dann jedes Mal die Erze völlig ab.

Der Leopolds-Erbstollen ist, mit Einschluß einer drey Fuß hohen Wasserseige, 10 Fuß hoch und 5 Fuß weit. Der Kalkstein steht ohne Maurung, welches aber bey dem Schiefer nicht der Fall ist, weshalb man den Stollen nach und nach so weit, als er im Schiefer aufgefahren ist, wird in Maurung setzen müssen, welches erst theilweise geschehen ist. Ungeachtet das Tragewerk im Stollen ganz ausgediehlt, und dadurch zugleich zur Förderung mit vierräderigen ungarschen Hunten eingerichtet ist, hat man dem Stollorte doch nicht die erforderlichen Wetter verschaffen können, sondern diese durch Balgen, welche von einem Wasserrade bewegt wurden, in hölzernen Lutten nachführen müssen. Seitdem jedoch ein Stollenflügelort mit der vorliegenden Annagrube durchschlägig geworden, scheint auch das Hauptort hinreichende Wetter erhalten zu haben. Es findet eine 8stündige Belegung mit zwey Mann statt, die erst den Einbruch machen, die Stöße und die Förste in der vorgeschriebenen Weite und Höhe sogleich mitnehmen, und die stehengebliebene Strosse monatlich nachreißen. Das Ortsgedinge soll 70 bis 80 Gulden C. M. stehen. Man rechnet hier nach dem Wiener Lachter zu 6 Wiener Fuß.

Auf Fig. 8 und 10 ist der Stollen mit p q bezeichnet.

So einfach der Betrieb der einzelnen Gruben und Erzbaue ist, so sehr vermißt man doch einen Zusammenhang und eine Regelmäßigkeit der Anlagen, welche eine nothwendige Folge der Zerstückelung des Feldes ist. Jede Grube ist auf ihrem tiefsten Vermessungspunkte mit einem Stollen versehen, welcher in der Regel nach der Vermessungslinie, nämlich nach Stunde 12, aufgefahren ist. Dieser Stollen dient der gan-

zen Grube zur Wasser- und Wetterlosung, und aus dem Stollen erfolgt auch die ganze Förderung, welche sich indeß mehrentheils nur auf die in den Verhauen gewonnenen Erze beschränkt; indem die Berge vom Stollenbetriebe und vom Betriebe der Querschläge (wenn man die söhligen Strecken so nennen will, welche vom Stollen aus auf den tauben Sechsern oder Kreuzklüften zur Aufsuchung jenes Schaarungspunktes mit den Schichtungsklüften oder Gängen getrieben werden; indem die Sechser oder Kreuzklüfte in der That nur die Anleitung zu der der Strecke zu ertheilenden Richtung geben, und nicht im mindesten an einen Streckenbetrieb auf einem, wenn auch tauben, Gange erinnern) größtentheils zum Versetzen in den Verhauen oder im Erzbau angewendet werden. Alles, was bey der Erzgewinnung im Verhau fällt, wird ohne Unterschied durch die Stollen zu Tage gefördert und demnächst geschieden.

Die Förderung auf dem Stollen und in den Strecken oder Querschlägen wird in vierräderigen Hunten verrichtet, und die in den Verhauen gewonnenen Erze werden in Mulden (Trögen) bis zur Stollen- und Querschlagssohle getragen. Zur Fortbringung der beladenen Hunte ist viel Kraft erforderlich, obgleich sie überall auf Laufdielen fortgeschoben werden, entweder eine Folge der schlechten Construction der Hunte, oder der wenigen Geschicklichkeit der Huntsstößer.

Maurung wird in keiner Grube angetroffen, und auch von Zimmerung nichts weiter, als dann und wann ein Paar Stempel in den Verhauen, die aber höchst selten vorkommen. Weil die Stollen und Strecken ohne Zimmerung stehen, so beschränkt sich der ganze Holzverbrauch in der Grube fast nur auf die Laufdielen zur Hunteförderung.

Der Streckenbetrieb geht im Lachtergedinge, die Erzgewinnung aber in Schichten. Nur in seltenen Fällen kann man in den Verhauen mit Keilhauen allein ausreichen, son-

dern in der Regel wird Alles durch Schießen gewonnen. Ueberall sind einmännische Bohrer, eiserne Räumnadeln und Lettenbesetzung eingeführt. Die Bohrer sind gewöhnliche Meißelbohrer. Statt der Schlagröhren oder der mit Pulver ausgestrichenen Halme wendet man hier halbe, nämlich nach der Richtung der Länge gespaltene Strohhalme an, welche erst in der Grube mit Pulver ausgestrichen werden. Dieß an sich tadelnswerthe Verfahren wird es dadurch noch mehr, daß auch die Patronen erst in der Grube in dem Augenblicke des Bedarfs angefertigt werden, indem jeder Häuer einen leinenen Pulverbeutel bey sich führt. Dieß Verfahren ist nicht allein mit Gefahr verknüpft, sondern es wird dadurch auch eine Verzettelung von Pulver herbey geführt, und zur Entstehung von vielem Mehlpulver Veranlassung gegeben.

Diejenigen Gruben am Bleyberge, welche ihre Vermessungen am tiefsten Punkte des Berges, also schon in der Thalsohle haben, heben die Wasser aus den Tiefbauen mit Handpumpen, wozu man sich gewöhnlicher Sackpumpen bedient, auf den Stollen. Auf einer der wichtigsten Gruben des Bleyberges, welche sich auch überhaupt sehr vortheilhaft auszeichnet, auf dem sogenannten Friedrichsstollen, ist jetzt ein Tiefbau im Betriebe, aus welchem die Wasser durch ein Kunstrad und durch zwey Wassersäulen-Maschinen (nach der gewöhnlichen Schemnitzer Einrichtung), von denen die eine einen hölzernen, die andere einen metallenen Cylinder hat, gehoben werden. Dieß ist aber auch die einzige Grube im ganzen Bleyberger Reviere, welche sich der Künste zum Heben der Wasser bedient.

Die in den Verhauen gewonnenen Erze werden zuerst in den Grubenwäschen geschieden, ehe sie zu den eigentlichen Aufbereitungs-Werkstätten, nämlich zu den Erzmühlen, Wäschen und Pochwerken, abgegeben werden. Von den Aufbereitungs-Arbeiten zu Bleyberg, welche sich durch Vollkom-

menheit der Maschinerien und durch den vollständigen Erfolg der ganzen Arbeit höchst vortheilhaft auszeichnen, wird im Kap. VI. der IIIten Abtheilung die Rede seyn.

In einem Zeitraume von 37 Jahren, von 1782 bis 1818, haben die Bleybergwerke zu Bleyberg 1,160,610 Ctr. Bley geliefert.

Braunkohlen-Bergwerk zu Sagor in Krain.

Taf. 11, Fig. 11, 12 und 13.

Die Fig. 11 — 13 zeigen uns zwey senkrechte Durchschnitte und einen Grundriß von einer Braunkohlengrube zu Sagor in Krain, welche hauptsächlich deswegen im Betriebe steht, um eine Glashütte, welche nahe bey der Grube liegt, mit Brennmaterial zu versehen. Durch einen Blick auf die Zeichnungen wird man im Stande seyn, die Lagerungs-Verhältnisse und die Art des Abbaues zu erkennen.

ab, Stollen, welche auf dem mächtigsten Braunkohlen-Lager aufgefahren, von *x* nach *v* aber auf einem Lager *no*, welches im Liegenden des vorigen befindlich, ausgelängt ist.

cd, Feldstrecke unter dem Stollen *ab*, auf einem hangenden Trumm des Lagers *rs* aufgefahren.

e, kleine Schächte zwischen dem Stollen und der Feldstrecke *cd*.

fg, Mittelstrecke zwischen dem Stollen und der Feldstrecke.

hi, Erbstollen, ebenfalls auf dem Lager aufgefahren und bey *i* zu Tage ausgehend.

k, Lichtloch, welches mit dem tiefen Stollen durchschlägig ist.

lm, Liegendes des Braunkohlenlagers, aus erdiger

Braunkohle, schwärzlichem und bläulichem Thone bestehend, welcher auf grauem Muschel-Kalkstein liegt.

no, Glänzende, dichte, dem Gagat ähnliche Braunkohle; liegendes Trumm.

pq, Schicht eines schiefrigen, zerreiblichen, sandigen, Muscheln enthaltenden Thones, welche das Braunkohlenlager in zwey Trümmer *n o* und *r s* theilt, und dieselben Beugungen als diese hat.

r s, hangendes Trumm des Braunkohlenlagers.

t u, Thonschichten, dem Mergel analog, welche eine Menge Muscheln und Blätterabdrücke enthalten. Man findet bituminöses Holz in diesen Schichten.

v x, Streichen, nach welchem im Jahre 1813 der Stollen *a b x* auf dem Lager fortgetrieben wurde.

y, Häuser des Dorfes Sagor, welches 5 Meilen nordöstlich von Laybach liegt.

z, Glashütte, welche, so wie die Braunkohlengrube, auf Rechnung der k. k. Regierung betrieben wird. Es werden hier unter andern alle Glasgefäße verfertigt, welche auf der Idrianer Hütte zur Fabrikation der Quecksilber-Präparate gebraucht werden.

Der Abbau geschieht durch Querörter, 1, 2, 3, 4, 5, 6, Fig. 12, welche von den Strecken *a b* und *c d* aus getrieben werden.

Wasserlosung und Förderung geschehen durch die Stollen und auf den Strecken. Die Grube liefert jährlich 30000 Centner Kohlen.

Eisenbergwerke auf der Insel Elba.
Taf. 11, Fig. 14, 15 und 16.

Die Eisenbergwerke der Insel Elba sind eben so berühmt durch ihre jetzige bedeutende Ausbeute, als durch ihr

großes Alter. Im ersten Theile des Werkes beschäftigten wir uns schon mit denselben rücksichtlich des Erzquantums, welches sie liefern, und dessen Zugutemachungs; hier werfen wir einen Blick auf die Lagerstätte und deren Abbau durch offenen Bruchbau. Seit Erfindung des Schießpulvers wendet man nur diese Art des Abbaues an, statt daß man in ältern Zeiten unterkroch, wie man noch häufig in den alten Bauen sieht. Wir folgen bey der Betrachtung der Elbaer Eisengruben dem Herrn von Gallois, Königl. Französischen Ober-Berg-Ingenieur; welcher mehrere Jahre auf der Insel als Bergwerks-Direktor zubrachte, und so gefällig war, dem Verfasser seine daselbst gemachten Beobachtungen mitzutheilen.

Die Insel Elba hat mehrere bedeutende Erz-Niederlagen, von welchen die vorzüglichsten an folgenden Orten liegen:

1) Zu Rio la Marina; die Lagerstätte erstreckt sich bis Rio-Albano oder Rio-Frassino, westlich des Monte del Giove; sie ist die bedeutendste von allen, und in den Fig. 14 bis 16 bildlich dargestellt.

2) Zu Terra nera, ohnweit des Golfs von Porto-Longone; eine Masse von dichtem Rotheisenstein, vom Serpentingebirge eingeschlossen.

3) Am Berge Calamita, ohnweit des Vorgebirges gleiches Namens; eine Magneteisenstein-Masse, Calamita genannt.

Die Fig. 14 stellt den kleinen Erzberg und die drey Hauptgruben von Rio im Grundrisse dar.

Fig. 15 ist ein Vertikal-Durchschnitt nach A, B, C des Grundrisses, welcher durch die drey Gruben Pietamonte (D), Sanguinaccio (E), und Antenna (F), durch einen alten Bau *a*, die Küste *o*, den Molo *p* bis in den Kanal von Piombino geht. Es muß noch bemerkt werden, daß die Höhen nach einem doppelt so großen Maßstabe

als auf dem Grundrisse gezeichnet sind, und daß sich der Erzhügel nur 180 Metres (554 Pariser Fuß) über die Meeresfläche erhebt.

Fig. 16 stellt die Grube Sanguinaccio nach einem weit größern Maßstabe dar.

Auf allen drey Ansichten sind dieselben Gegenstände mit denselben Buchstaben bezeichnet.

Die Gebirgsart, welche den Erzberg *d l* bildet, wird von den Arbeitern Bianchetta genannt. Es ist eine schiefrige, talkartige Gebirgsart, weiß, gelblich und ochrig von Farbe, in welcher Kiesel= und Thonerde in verschiedenen Verhältnissen vorherrschend sind. Wenn sich diese Gebirgsart zersetzt, so erscheint sie als Gelberde und Steinmark von verschiedenen Farben. In der erstern kommt Eisenkies und Eisenglanz vor, aber in keinen so schönen irisirenden Stükken, welche unter dem Namen Elbaer Eisenglanz eine Zierde der Mineraliensammlungen sind. Diese Stücke werden nur auf alten Halden gefunden, in kugelförmigen Massen von einem Quarzfels eingeschlossen. Die gewöhnlichen Eisenerze sind von diesen Schaustücken sehr verschieden.

In der Grube Sanguinaccio, E Fig. 16, beobachtet man folgende Lagerungs=Verhältnisse:

1) An der Oberfläche des Gebirgs liegt eine 3 bis 6 Fuß mächtige Schicht von röthlichem Thon, in welchem eine Menge glänzender Eisenglimmer in kleinen Massen vorkommt. Wenn durch Regenwasser diese Schicht abgespühlt und der Thon mit weggeführt worden ist, so hat der Gipfel des Erzberges das Ansehen einer Eisenmasse; daher kommen auch die vielen irrigen Angaben rücksichtlich des Reichthums, des Alters und der muthmaßlichen Dauer der Elbaer Eisengruben. Der ganze Erzberg wurde von den Reisenden, welche nur die Oberfläche der Erzlagerstätte sahen, für eine Eisenmasse angesehen.

2) Unter dieser ersten Schicht liegt eine zweyte von fast derselben Mächtigkeit, welche durch die Benennung Capellaccio bezeichnet wird. Es ist ein ungeheurer Huth oder eine Kruste von braunrothem Eisenoxyd, welches sehr zellig ist und das Haupt-Erzlager bedeckt. Zuweilen bemerkt man zwischen der Capellaccio und der obersten Schicht einen eisenhaltigen Tuff mit vielen Blasenräumen und schwärzlichbraun von Farbe. Die Höhlungen sind inwendig mit einer dünnen Eisenrahmlage überzogen. Zuweilen findet man auch zwischen der Capellaccio und dem darunter befindlichen Erzlager *r* Massen von vegetabilischen Substanzen, und besonders von Wurzeln, die denen des Feigenbaumes analog sind, deren holzige Theile in braungelbes Eisenoxyd verwandelt sind. Auch selbst in den Spaltungen des Erzlagers kommen diese Wurzeln vor. Die Substanzen der Capellaccio werden jedoch über die Halde geworfen, weil sie Erze von schlechter Beschaffenheit liefern.

3) Das eigentliche Erzlager *r* hat eine bis 5 Lachter große Mächtigkeit. Es besteht aus Blöcken und Kugeln von dichtem Rotheisenstein und aus Eisenglimmer, deren Größe von einem Cubikfuß bis zur Dicke einer Nuß wechselt. Durch Thon von der Bianchetta und durch Eisenocher, wahrscheinlich ein Produkt der Zersetzung des Eisenglanzes, sind die Kugeln mit einander verbunden. Die von diesem liegenden Stocke gewonnenen Erzstücke sind gewöhnlich sehr zellig oder enthalten eine Menge gewundener Löcher, welche auch wohl die Luft durchgehen lassen. Sie haben inwendig einen dünnen glänzenden, schwärzlichen Ueberzug. Die rothe Farbe und das Abfärben haben dem Erze, so wie der Grube, den Namen Sanguinaccio ertheilt. Nur dasjenige Erz, welches 45 pCent enthält, wird als brauchbar erachtet, das übrige aber über die Halde gestürzt.

In der Grube Antenna, F, Fig. 16, sind die Erze

nicht so verschieden, sowohl ihrem Ansehn als ihrer Natur nach; es ist ein dichter und sehr fester Rotheisenstein von einem metallisch glänzenden Ansehen. Die Lagerstätte ist wohl 10 Lachter mächtig, und besteht aus Erzblöcken und Blöcken tauben Gesteins, welche ohne irgend eine Ordnung zwischen einander herumliegen, und von Geschieben des Gebirgsgesteins und von einer bräunlichen Dammerden-Schicht bedeckt sind. Das Erzlager scheint die, Bianchetta genannte, Gebirgsart zum Liegenden zu haben; allein ihr Zusammenhang mit dem Lager von Sanguinaccio ist noch nicht nachgewiesen. Wegen der Festigkeit und des metallischen Ansehens nennen die Arbeiter die Erze der Grube Antenna, Vena ferrata, und wenn sie ihren Glanz verlieren und erdig werden, Vena cieca.

Die Lagerstätte der Grube Pietamonte, D Fig. 16, besteht gänzlich aus Eisenglimmer, welcher ein Lager bildet, dessen Spalten mit gelbem Ocher ausgefüllt sind Das Lager liegt auf der Bianchetta. Durch seinen Glanz hat das Erz den Namen Vena lucciola erhalten.

Außer diesen Erzarten findet man noch zwey andere am Ufer, jedoch in unbeträchtlicher Menge. Es sind Geschiebe, welche durch eine natürliche Wäsche, welche die Meereswellen ausüben, aus der eisenhaltigen Erde am Ufer ausgewaschen wurden; theils Geschiebe von dichtem Rotheisenstein (Ferrino), theils ein feiner, aus Eisenglimmer bestehender Sand (Puletta).

Diese verschiebenen Erdarten, welche alle als ein sehr reines Eisenoxyd angesehen werden können, welches 65 pro Cent Metallgehalt hat, werden ohne Unterschied zu einerley Preiße an die verschiedenen italiänischen Schmelzhütten verkauft; mit Ausnahme der Puletta, deren Debit nicht beträchtlich und deren Preiß gering ist, und die nur in den Catalanischen Feuern zu gute gemacht wird.

Der Erzberg erstreckt sich an 500 Lachter nordöstlich von den Gruben. Siehe Fig. 14 und 15.

Am östlichen Theile, welchen die Wellen des Meeres bespühlen, kommt ein harter, quarziger Sandstein vor, der hier eisenhaltig, am nordwestlichen Theile aber taub ist. Auch bemerkt man am östlichen Theile Kalkstein und Schichten von grauem, thonigen Kalkschiefer, die große Biegungen haben, und Schwefelkies und zuweilen ein wenig Bitumen enthalten.

Im Nordosten von Rio, bey la Vigneria, kommt Spatheisenstein von verschiedenen Farben vor, welcher auch an verschiedenen Stellen gewonnen wird; siehe *n* Fig. 14. Noch weiter gegen Nordosten am Monte Giove treten Urgebirge aus der Talkreihe auf. Man findet hier ein sehr gemengtes Eisenerz, welches auch dieserhalb nicht gewonnen wird.

Nordöstlich von den Gruben geht das Gebirgsgestein nach und nach in dichten Kalkstein über. Nähert man sich den Höhen, auf welchen das Dorf Ober-Rio liegt, so findet man Serpentin von schwärzlichgrüner Farbe, welcher eine sehr schöne Politur annimmt. Auch kommen Lager von einem weißen, harten und krystallinischen Marmor vor.

Im Süden des Flüßchens Rio, gegen Porto longone zu, findet man eine aus Sahlit und Strahlstein bestehende Gebirgsmasse, welche mit Cipollinischem Marmor zu wechsellagern scheint, und in welcher Herr le Lievre den nach ihm benannten Lievrit fand, welcher bis 50 pro Cent Eisen enthält. Auch kleine Magneteisenstein-Massen kommen hier vor.

Dieser allgemeine Ueberblick ist hinreichend, um uns zu zeigen, mit welcher Verschwendung die Natur das Eisen auf der Insel Elba verbreitet hat. Nach der Beschaffenheit der Erzlagerstätten, welche auf Fig. 15 und 16 dargestellt sind,

und nach ihrem Verhalten zu dem sie umgebenden Gebirgsgestein scheint es: daß sie zum Theil zu der Klasse der liegenden Stöcke, welche gleichzeitiger Bildung mit dem Urgebirge, zum Theil späterer Bildung als dieses sind, gehören.

Der Bruchbau in den Eisen-Bergwerken der Insel Elba ist von dem in Steinbrüchen wenig verschieden. Nachdem die Oberfläche von Dammerde und Geröllen befreyt ist, welche über die Halde gestürzt werden, wird auf dem bauwürdigen Lager eine Strosse vorgerichtet, von welcher das Erz mittelst des Sprengens los gemacht wird, dann durch ein gleiches Verfahren eine zweyte, dritte u. s. f., bis die Lagerstätte bis zum Liegenden der Bianchetta abgebauet worden ist.

Die folgende Erläuterung der Fig. 14 bis 16 wird die Beschreibung noch ergänzen und vervollständigen:

a, große Pinge, ein Ueberrest der von den Alten — man sagt den Römern — geführten Baue.

1, 1; 2, 2; 3, 3; 4, 4; 5, 6 und 7, Wege, auf welchen das taube Gestein mittelst Karren auf die Halden gelaufen wird, und welche zu den verschiedenen Stößen führen. Auf dem Grundrisse Fig. 14 sieht man den Hauptweg, mit welchem sich alle übrigen vereinigen.

b, *b*, *b*, Halden der alten Baue *a*.

c, c, Halden der jetzigen Gruben D, E, F.

d, Bianchetta, Liegendes der durch den Bau *a* abgebauten Lagerstätte.

e, Ausgehendes eines Erzlagers in der Nähe des Baches *g*.

f, *f*, Fig 15, Anzeigen von Schwefelkies- und Eisensteins-Lagern.

g, kleiner Bach, welcher aus der Pinge kommt, und dessen Wasser vitriolisch sind.

h, *h*, kleines Thal, welches den Erzberg *d l* von dem Hügel *i* trennt.

k, Schlackenhalde, Rest der ehemaligen, jetzt nicht

mehr vorhandenen Hütten. Man findet dergleichen Schlakkenhaufen auch auf andern Theilen der Insel Elba. Die letzte Eisenhütte auf Elba soll im Jahre 1589, zwischen Porto = Ferrajo und Porto = Longone, existirt haben. Jetzt sind nur noch der Monte del Giove und der Monte del Marciana bewaldet. Die Erze werden von den Gruben durch Esel, die zu beyden Seiten Körbe haben, nach dem Magazinplatze am Ufer herunter getragen, und von hier aus in Barken hauptsächlich nach dem Toskanischen (den Hochöfen Follonica und Valpiana, unweit Piombino) nach Romanien, Genua, Piemont, Neapel und Corsika transportirt.

l, Halden, welche von den alten, auf dem Gipfel des Erzberges geführten Bauen herrühren.

m, *m*, Reste von den ältesten Bauen.

n, Felsengruppe, la Vigneria genannt, aus deren Fuß eine Quelle fließt, die schwefelsaures Eisen enthält.

o, Häuser des Fleckens Rio la Marina, woselbst auch die Magazine für die Erze, die Rechnungs = Expedition, die Wage und das Zahlamt liegen.

p, Pfahlbrücke, welche in das seichte Meer hinaus geführt ist, um das Einladen der Erze in die Barken zu erleichtern.

q, Wachtthurm.

r, Fig. 16, Erzlager und Inneres der Grube Sanguinaccio, E Fig. 14 und 15.

t, *t'*, Strossenstöße in dem Bruchbaue.

u, Sohle des Baues im Liegenden der Lagerstätte der Bianchetta.

x, Mundloch einer sehr unregelmäßig, vor Erfindung des Pulvers getriebenen Strecke.

y, Halde.

z, Hohlweg in dem Liegenden.

Das Arbeiter-Personale bey den Elbaer Eisengruben und bey der Farben-Fabrik beträgt an 300 Köpfe.

Die Regierung hat das Werk auf Akzien ausgethan, ist aber selbst noch Eignerin mehrerer derselben; das Pachtgeld beträgt 72916 Thaler Sächsisch.

Die Arbeit geschieht in Schichten, welche nach Verhältniß der Jahreszeit um 6, 7 oder 8 Uhr früh anfangen, und stets des Mittags um 2 Uhr endigen. Alle Arbeiter werden drey Mal des Monats ausgelohnt, und empfangen einen Theil des Lohnes in Getreide nach dem Livorneser Marktpreiße. Der Erztransport von den Gruben nach dem Magazinplatze auf Eseln, so wie von hier aus nach den Schiffen in Steinkörben, geschieht in besonderm Gedinge *).

Die Eisen-Bergwerke zu Dannemora in Schweden **).

Die Dannemora-Grube liegt im Upland-Bergrevier, ½ Stunde von dem Dorfe Oesterby, wo ein großes Hüttenwerk ist, welches dieselbe, so wie alle Hochöfen in diesem und in Roslags Bergrevier, 18 an der Zahl, mit Eisenstein versorgt; dieß Erzquantum beträgt im Durchschnitt jährlich

---

*) v. Obeleben, Beyträge zur Kenntniß von Italien. Freyberg, 1819. I. Theil. H.

**) Es ist meines Erachtens kein überflüssiger Zusatz, hier eine Beschreibung des berühmtesten der Eisenbergwerke Schwedens folgen zu lassen. Ich entlehne dieselbe aus dem IVten Bande der classischen scandinavischen Reise unsers gelehrten Hausmanns. Eine Zeichnung von der Dannemora-Grube zu liefern, ist mir leider unmöglich. H.

90,000 Schiffpfund. Die Grube, deren kolossale Größe nicht ihres Gleichen hat, wird, wie ein großer Theil der Eisensteinsgruben in Schweden, steinbruchsmäßig abgebauet. Professor Hausmann schildert den Eindruck, den die ungeheure, mit senkrechten Wänden eingeschlossene Pinge auf den Beschauer macht, mit der seinen Darstellungen großer Naturscenen eigenen Lebendigkeit, und ich verweise dieserhalb die Leser auf die scandinavische Reise, Theil IV. pag. 69 u. s. f. selbst; wie denn überhaupt dieß herrliche Werk, welches mit v. Buch's Reise durch Norwegen und Lappland und Vargas Bedemar's Reise nach dem hohen Norden ein schönes Ganzes über die scandinavische Halbinsel bildet, nicht genug zu empfehlen ist. Zu der Umgehung der Pinge ist kaum eine Viertelstunde hinreichend, und ihre Tiefe beträgt 2 bis 300 Fuß.

Die Haupt-Gebirgsmasse, worin der Eisenstein liegt, ist ein grobflaseriger, hin und wieder in Granit sich verlaufender Gneis, und mit seinem Hauptstreichen ist die Längenerstreckung des gewaltigen Lagers im Allgemeinen im Parallelismus. Daß dieses sich wirklich so verhält, und daß man daher in Schweden Unrecht hatte, jenes Lager, so wie alle übrigen dortigen Lagerstätten Gänge (Gångar) zu nennen, ist auch durch die Beobachtungen des Kammerherrn und Ritters L. v. Buch bestätigt worden *). Das Hauptstreichen des Dannemora-Lagers ist von Nordnordost nach Südsüdwest mit einem westlichen Einfallen. Der Winkel des Einfallens ist nicht überall gleich, so wie auch das Streichen theilweise abändert. Das Fallen mag aber im Durchschnitt zwischen

---

*) S. dessen Aufsatz über die Eisenerzlager in Schweden, im Magazin der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. Jahrg. IV. Seite 49.

70 und 80 Grad betragen: eine Neigung, die überhaupt in Schweden und Norwegen am häufigsten beym Gneise und den ihm untergeordneten Lagermassen bemerkt wurde. Das Dannemora-Lager ist offenbar, gleich Allen, die ich früher im Norden kennen lernte, ein stockförmiges. Es hat in einer Gegend, die ziemlich in die Mitte des Fortstreichens fällt, seine größte Mächtigkeit, welche ohngefähr 180 Fuß beträgt, und verschmälert sich nach beyden Seiten mit abwechselndem Zusammenziehen und Wiederaufthun, bis es sich endlich völlig auskeilt.

Der Magneteisenstein, welcher die Hauptmasse des Lagers bildet, ist von einer ganz eigenthümlichen, ausgezeichneten Beschaffenheit. Die Natur scheint in ihm alles aufgeboten zu haben, um die leichte Darstellung des besten Eisens möglich zu machen. Jedoch bleibt er sich nicht auf allen Theilen des Lagers gleich; er kommt bald reicher, bald ärmer vor, und enthält sogar hin und wieder schädliche, fremdartige Beymengungen. Der vorzüglichste Eisenstein kommt im mittleren Theile des Lagers vor. Er ist höchst feinkörnig, welches Gefüge in Schweden sehr treffend „stahldicht" genannt wird. Auf dem frischen Bruche ist er licht eisenschwarz, dem dunkel Stahlgrauen sich hinneigend; an der Luft aber werden die Farben dunkeler. Der Bruch ist im Großen uneben und metallisch glänzend. Die feinen Körner sind auf das Innigste und Gleichförmigste mit eben so feinen Chlorit-Theilen gemengt, welche man deutlich unter dem Vergrößerungsglase bemerkt. Der Chlorit ist häufig abgesondert. Weniger allgemeine Beymengungen sind Kalkspath und Braunspath, welche den Chlorit zuweilen verdrängen. Hin und wieder zeigt sich Schwefelkies, an manchen Orten sogar in derben Massen. Der Eisengehalt wechselt von 40 bis 60 Prozent. Der Eisenstein ist stark retraktorisch und nur selten attraktorisch.

Die Eisensteinsmasse besitzt eine sehr ausgezeichnete Struktur. Sie ist nämlich überaus scharf rhomboedrisch abgesondert. Die abgesonderten Stücke besitzen oft eine bedeutende Größe, nehmen aber auch bis zur Stärke von einem Zoll und darunter ab. Man hat diese Struktur auch bey andern Magneteisensteinlagern, nur nicht so deutlich, beobachtet; sie hängt mit der regelmäßigen Struktur des Magneteisensteins im Kleinen ab, der nach den vier Richtungen der acht Flächen des regulären Oktaeders Blätterdurchgänge besitzt. Die Absonderungsflächen sind gemeiniglich eben, oft sogar glatt und glänzend, und pflegen mit Chlorit überzogen zu seyn.

Minder häufiger als die eben genannten Mineralien kommen folgende auf dem Dannemora-Lager vor: feinschuppiger Marmor, dichter Feldspath, Quarz, Bergkrystall, Amethyst, Rauchtopas, schlackiges Bergpech, Asbest, Granat, Schwerspath, Blende und Arsenikkies *).

Zu den Ablösungsmassen des Chlorites sind auch die aus einem chloritartigen Gesteine bestehenden tauben Mittel zu zählen, die das Lager quer durchsetzen und Skölar (Schaalen) genannt werden. Es sind, wie schon oben bey der Fahluner Kupfergrube bemerkt wurde, jene Massen nicht wahre Gänge, sondern Ausfüllungen von Absonderungsklüften und gleichzeitig mit dem Lager gebildet. Die Schaalen sind ½ bis 2 Lachter mächtig, höchst fest, und pflegen unter einem Winkel von 10 Graden gegen Süden einzuschießen.

Das Ausgehende des großen Dannemora-Lagers ist auf einer flachen und sanften Anhöhe, und ist umgeben von drey Seen, dem Dannemora-, Films- und Grubensee, de-

*) Hisinger's mineralogische Geographie von Schweden, übersetzt von Wöhler. Freyberg, 1819. pag. 163.

ren Nähe dem Betriebe der Grube manche Hindernisse in den Weg stellt. Der ganze Grubenzug ist in drey Felder abgetheilt, in das nördliche, mittlere und südliche Feld. Die vornehmsten Gruben sind: Sjögrufva, Djupgrufva, Oedesgrufva, Jordgrufva, Stora Rymningen, Dammsgrufva, Maschinsgrufva, Jungfrugrufva, Ungkarlsgrufva.

In Allem sind 18 Gruben im Betriebe, von denen eine jede ein Feld von 50 Quadrat-Lachtern hat. Die größte Teufe, bis zu welcher man abgesunken hat, beträgt 90 Lachter. In dieser Teufe soll sich der Eisenstein ausgekeilt haben, und man hat keine Erfahrungen darüber, ob er sich in noch größerer Teufe wieder anlegt.

Einen vollkommen regelmäßigen Betrieb trifft man in den Dannemora-Gruben nicht an. Nur der kleinere Theil des Grubenbaues ist unter Tage, der größte hingegen wird steinbruchsmäßig geführt; eine Art des Grubenbaues, welche man schwerlich wählen würde, wenn man die Gruben jetzt aufnähme *).

Zu Dannemora, so wie auf den übrigen Schwedischen Eisensteinsgruben, geschieht die Arbeit auf dem Gesteine jetzt theils durch Feuersetzen, theils durch Bohren und Schießen, und letzteres wird hauptsächlich bey dem Strossenbau (Stross-oder Pallarbete) über Tage angewendet. Die Spreng-Arbeit war auf den Dannemora-Gruben bis zum Jahre 1729 unbekannt, wie sie denn in Schweden überhaupt weit später eingeführt wurde, als in Deutschland. Die Bohrer, deren man sich bedient, werden Kronenbohrer genannt, sie-

---

*) Ein Bild von den Schwedischen Eisensteinsgruben nach verjüngtem Maßstabe bieten die Pingenzüge des Büchen- und Gräfenhagensberges in der Nähe von Elbingerode am Harz dar.

hen aber ihrer Form nach in der Mitte zwischen Meißel- und Kronenbohrern. Sie haben nämlich eine gerade Schärfe, die weit kürzer ist, als der Kopf; von dieser laufen vier Kanten gegen vier vorragende Ecken, die eigentlich den Kopf bilden, welcher über den Schaft hervorragt. Die Bohrer sind an beyden Enden verstahlt. Die Bohrlöcher haben ein Kaliber von beynahe einem Zoll. Am gewöhnlichsten bohrt man dreymännisch, und wendet 8 bis 9 Pfund schwere Fäustel an. Man bedient sich eiserner Räumnadeln, die man vor dem Gebrauche mit Fett beschmiert, um dadurch die Gefahr des Funkengebens zu mindern. Den Pfropf stampft man auf gewöhnliche Weise aus getrocknetem Thon ein, und macht den Zünder aus spiralförmig um einen Stecken gewundenen, an der inwendigen Seite mit einem durch Wasser gebildeten Pulverbrey bestrichenen Papierstreifen, an welchem man oben ein Schwefelmännchen befestigt.

Die Sprengarbeit geht im Gedinge nach Cubiklachtern *), wobey die Bergleute für die Materialien sorgen müssen, die sie zu billigen Preißen geliefert erhalten. Ein Cubiklachter kostet 5 bis 8 Reichsthaler. Zum Geleucht in den Bauen unter Tage bedient man sich des Pechöhls, und nicht, wie in andern Bergwerken Scandinaviens, der Fackeln.

Gearbeitet wird in den Gruben von 7 Uhr des Morgens bis 5 Uhr des Nachmittags. Von 12 bis 1 Uhr wird die Arbeit durch eine Ruhestunde unterbrochen.

Die **Zutageförderung** des Eisensteins geschieht allein durch Roßtreibereyen, die rings um den Rand der Gruben vertheilt sind. Es sind in Allem 18 Pferdegaipel vorhanden, von welchen die mehrsten durch zwey Paar, und nur wenige

---

*) Ein Famnar oder Schwedisches Berglachter verhält sich zum Freyberger Lachter wie 72 : 80.

durch Ein Paar Pferde betrieben werden. Große Rüstbäume gehen von dem Gaipel zum Rande der Grube, über den sie, durch gegen die Felsenwand gestemmte Streben unterstützt, weit vorragen. Ueber ihren äußersten Enden befinden sich die beyden Scheiben, über welche die Trümmer gehen, wodurch die Kübel senkrecht und frey in die Tiefe hinab und aus derselben in die Höhe gelangen.

Die Wasserlosung ist bey den Dannemora-Gruben sehr schwierig, da die große Nähe der Seen einen bedeutenden Wasseraufgang bewirkt und die Verflächung der Gegend die Anlage eines Wasserstollens ohnmöglich macht. Die Wassergewältigung geschieht durch ein Kunstrad, welches mit einem langen Feldgestänge versehen ist, durch einen Roßgaipel und eine doppeltwirkende Dampfmaschine. — Der Besitz der Dannemora-Grube ist unter 13 Interessenten vertheilt.

Das Alaun-Bergwerk der Tolfa in Italien.

Taf. 11, Fig. 17 und 18.

Die Alaunwerke der Tolfa liegen im Kirchenstaate, in der Delegation von Civita-vecchia.

Wir verdanken die Beschreibung dieses Etablissements dem verstorbenen Königl. Französischen Ober-Berg-Ingenieur Collet-Descotils, welcher im Jahre 1813 dort eine Zeitlang zubrachte. Wir betrachten hier die Hauptgrube Cave Gangalandi genannt.

Das Gebirge, in welchem der Alaunstein vorkommt, besteht aus einem feldspathartigen, weißlichen, dichten Gesteine, welches auf Kalkstein liegt, in dessen Nähe Laven vorkommen, und welches auch ein vulkanisches Produkt zu seyn

scheint. (Siehe g, h, i, k, l, m, n, o). Entweder ist diese Masse zersetzt und dann thonig, oder hart und fest, und dann dem Quarz ähnlich. In ihr kommen Adern von einer Substanz vor (*a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*), welche kieselig oder thonig, dicht und zuweilen so fest ist, daß sie am Stahle Funken giebt. Ihre Farbe ist röthlichweiß.

Diese Substanz, der Alaunstein, wird steinbruchsartig abgebauet, wie die Fig. 17 und 18 deutlich zeigen

Durch einen Versuchort *i* hat man mehrere neue Trümmer entdeckt, die mit den schon bekannten parallel laufen, und die durch einen andern Bruchbau südlich von der Cave Gangalandi *o k* abgebauet werden sollen. Man wendet die Sprengarbeit an, und zwar bohrt man dreymännisch. Um einen Cubik-Meter reinen Alaunstein zu erhalten, müssen 10 Cubik-Meter Gestein gewonnen werden. Die Löcher thun wenig Wirkung, weil das Gestein sehr zerklüftet ist. Drey Mann fördern wöchentlich im Durchschnitt 21 Cubik-Meter Gestein.

Der westliche Theil der Cave Gangalandi erhält durch eine Rösche *k l* Wasserlosung, deren äußeres Mundloch ohngefähr 100 Meter nordwestlich von dem Punkte *l* liegt. Die Wasser aus dem östlichen Theile der Pinge laufen durch eine kleine Schlucht ab.

Das taube Gestein wird auf den Wegen *n o* und *r s* auf die Halden *m*, *m* gefahren. Bey *y*, *x* hat man den Fehler begangen, mit dem Haldensturze mehrere Alaunstein-Trümmer zu bedecken; man ist daher genöthigt gewesen, jenen durch eine trockne Maurung *t t* zu unterstützen.

Nicht weit von da liegt die Hütte, wo der Alaunstein geröstet, ausgelaugt und versotten wird.

Die Aufnahme dieses Etablissements, welches vieler Verbesserungen fähig wäre, fällt in das Jahr 1458. Spe-

cielle Angaben über dasselbe findet man in dem ersten Bande der Annales des mines; in dem Aufsatze des verstorbenen Collet-Descotils.

Diese Bemerkungen über die Tolfa sind aus dem Manuscript entlehnt, welches Herr Descotils dem Verfasser im Jahre 1814 mittheilte.

Kapitel VI.

Von der Gewinnung des Steinsalzes.

Der Dürrenberg bey Hallein im Salzburgschen.

Tafel 12.

Auf dem linken Ufer der Salzach, südwestlich von dem Städtchen Hallein im Salzburgschen, wird seit dem 12ten Jahrhunderte eine ungeheure Steinsalzmasse bebauet. Man sagt, dieser köstliche Schatz sey schon den Römern bekannt gewesen, und sie haben ihn nicht weit von Salzburg, dem damaligen Juvavia im alten Noricum, benutzt, ihre Werke seyen aber von den Gothen zerstört worden.

Der berühmte Salzbergbau, mit dem wir uns jetzt beschäftigen wollen, ist im Dürrenberge offen. In Fig. 1 und 2 Taf. 12 sehen wir die Gestalt dieses Berges, am Punkte 20 seine größte Höhe, den Unterschied des Niveaus zwischen dieser und dem Mundloche 1 des tiefen Stollens, welches 1600 Fuß über dem Meere und ein wenig über Hallein erhaben liegt.

Gute Geognosten behaupten, die Salzmasse des Dürrenbergs erstrecke sich ohne Unterbrechung bis nach dem südwestlich liegenden Berchtesgaden. Auch sind sie der Mei-

nung, daß die Salzquellen der nordwestlich von Hallein liegenden Saline Reichenhall auch aus der Nähe der Masse kommen.

Es scheint, daß die Salzmassen zu Ischel, zu Hallstadt in Oestreich, zu Aussen in Steyermark und zu Hall in Tyrol alle zu derselben Salzformation gehören, welche am nördlichen Abhange der Kalkalpen abgesetzt worden ist.

Wir wollen uns hier lediglich mit demjenigen Theile dieser großen Salz-Niederlage beschäftigen, welcher in der Nähe von Hallein liegt, und unter dem Namen des Salzburgischen Salzkammergutes begriffen wird.

Wenn man das Tauerngebirge, indem man aus Kärnthen kommt, um nach Hallein zu gehen, herabsteigt: so wird man unweit des Fleckens Werfen an der Salzach oder Salza einen Uebergangs-Kalkstein beobachten, der nach Herrn von Buch *) unmerklich in den Flötzkalkstein übergehen soll. Unweit Werfen in dem engen Salzathale, welches von dem Flusse durchbrochen zu seyn scheint, und welches senkrechte Felswände von 500 bis 800 Fuß Höhe einschließen, haben die Schichten dieses Kalksteins eine Mächtigkeit von drey bis sechs Fuß, streichen von Osten nach Westen, und fallen unter 60 Grad nach Norden ein.

Kommt man aus dem Passe heraus, so bemerkt man, daß sich das Streichen des Kalksteins verändert hat, denn es bildet nun eine Linie, welche von Südosten nach Nordwesten läuft. Bald wird man auch sehen, daß die große Alpenkette, welche sich von Tyrol nach Steyermark fortzieht, bey Hallein, am linken Ufer der Salza, einen Vorsprung, eine Fortsetzung des Göllinger Zuges, bildet, an welchen die Salz-Niederlagen abgesetzt worden sind. Es ist wohl mehr

---

*) Dieser große Geognost hat die geognostischen Verhältnisse dieser Gegend in dem ersten Bande seiner classischen „Beobachtungen" u. s. w. meisterhaft beschrieben.

als wahrscheinlich, daß die Berchtesgadener und Halleiner Niederlagen gleichzeitig gebildet sind, und gänzlich mit einander zusammenhangen.

In einem Becken, welches durch die Unebenheiten dieses Vorgebirges entstand, ist die Salzmasse abgesetzt worden. Der Kalkstein ist hier ein röthlicher, sehr feinkörniger Marmor, dessen Schichten nach v. Buch unter der Kirche am Dürrenberge (Nro. 19 Fig. 1) von Südosten nach Nordwesten streichen, und unter 30 Grad nach Nordosten einfallen.

Derselbe Geognost rechnet den Kalkstein, welcher der Salzmasse zum Liegenden dient, als zur Alpen-Kalkstein-Formation gehörig, und folglich ist er nicht sehr viel jünger, als das rothe und weiße Liegende der Kupferschiefer-Formation.

Betrachtet man den Dürrenberg von Hallein aus, so wird man bemerken, daß die Hauptstollen, durch welche das Innere der Salzmasse in verschiedenen Teufen aufgeschlossen ist, im allgemeinen von Nordosten nach Südwesten aufgefahren sind, wie es ein einziger Blick auf die 2te Figur der 12ten Tafel zeigt.

Von ihren Mundlöchern bis zu den mit den Buchstaben *a*, *b*, *c*, *d*, *j* Fig. 2 und 3 bezeichneten Punkten sind diese Stollen 1, 3, 4, 5, 6 in denselben Kalkstein getrieben, welchen wir auf der andern Seite, zwischen Werfen und Dürrenberg, als das Liegende der Salzmasse anerkannten.

Hauptsächlich auf dem Stollen Nro. 1, welcher der tiefste von allen ist, kann man die Auflagerung der Salzmasse auf den Kalkstein, welcher unter 30 Grad nach Südwesten einfällt, erkennen. Aus der Correspondenz ähnlicher Beobachtungen, die auf verschiedenen Stollen gemacht worden sind, geht hervor: daß die Salzmasse auf dieser Seite von dem Kalkstein nach der Linie AB, auf dem Durchschnitte Fig. 3, begränzt wird.

Gegen Südosten und Nordwesten kennt man die Begränzung der Salzmasse nicht, noch weniger in der Teufe; allein es scheint, obgleich dieß noch nicht allgemein angenommene Meinung ist, daß man am südwestlichen Ende der Grube durch die Auslängung mehrerer Stollen bis in den Kalkstein gekommen ist, welcher den Salzstock auf dieser Seite abschneidet.

Auf Fig. 2 sind die verschiedenen Punkte in den Bauen, wo man das Kalkgebirge gefunden hat, mit den Buchstaben *e*, *f*, *g*, G, *h*, *j* bezeichnet. Durch ihre Vereinigung entsteht die Linie CD, welche das wahrscheinliche Fallen des Kalkgebirges, auf welchem die Salzmasse auf dieser Seite abgesetzt worden ist, angiebt.

Um die Salzmasse her erheben sich Kalkgebirge, deren Unebenheiten jenes ausgefüllt hat, ohne jedoch das Niveau derselben zu erreichen.

Zuweilen findet man beträchtliche Kalksteinmassen in dem Salzstocke. Sie geben zu Anomalien Veranlassung, so daß man auf den ersten Blick jenen als diesem angelagert ansehen könnte.

Dieß bemerkt man z. B. an dem Punkte E auf Fig. 1 und 2. Nach den neuesten Beobachtungen des Herrn v. Schenk, Direktors der Halleiner Salzbergwerke, eines würdigen Schülers des verewigten Werners, scheint es außer Zweifel zu seyn, daß in den südwestlichen und nordöstlichen Theilen der Grube folgende Lagerungs-Verhältnisse statt finden.

Wenn man von dem Punkte F Fig. 1 und 2 auf dem Johann-Jakobsberg-Stollen, nicht weit von der obern Oeffnung der Johann-Jakobs-Rolle (σ), einem Punkte, der in der Salzmasse liegt, nach dem Punkte G gegen Süden geht, so gelangt man zu einem alten Baue, der in derselben Sohle liegt, dem Altanker-Schachttritt. In diesem Baue

ist folgende Ordnung der Ueberlagerung beobachtet, welche in Fig. 4 im Durchschnitt dargestellt worden ist.

1) Die Salzmasse, ein blaugrauer oder grünlicher, mehr oder weniger mit Steinsalz imprägnirter Thon, Salzthon. Enthält die Masse Adern von Mergel, dann erhält sie den eigenthümlichen Namen Haselgebirge, und das Vorkommen desselben ist für die Bergleute ein sicheres Zeichen der Nähe des salzreichen Gebirges.

Entweder kommt das Steinsalz in der ganzen Thonmasse so vertheilt vor, daß man es nur durch den Geschmack erkennen kann; oder es ist krystallinisch ausgeschieden, und erscheint dem Auge als Bandstreifen von den herrlichsten Farben, unter welchen das Rothe und Weiße hervorstechen. Kleine Adern von Gyps, von verschiedenen Farben, begleiten die Salzadern und nehmen alle dessen Biegungen an.

2) Mergelschiefer von erdigem Ansehen und grauer Farbe, in welchem sich Gyps in Nestern findet. Diese Schicht hat eine Mächtigkeit von 92 Fuß.

3) Geschichteter Gyps, 10 Fuß mächtig.

4) Mergelschiefer von schwärzlicher Farbe und schimmerndem Bruch, der einige Aehnlichkeit mit dem bituminösen Mergelschiefer hat, und eine 24 Fuß mächtige Schicht bildet.

5) Schwärzlicher Mergelschiefer mit mattem Bruch, 1½ Fuß mächtig.

6) Mergelschieferschicht wie Nro. 4, 19 Fuß mächtig.

7) Mergelschieferschicht wie Nro. 5, 1½ Fuß mächtig.

8) Dichter, feinkörniger Kalkstein, welcher eine gute Politur annimmt, gewöhnlich grau und gelblich von Farbe, zuweilen auch roth und braun gefleckt und eine 25 Fuß mächtige Schicht bildend.

9) Mergelschieferschicht wie Nro. 5 und 7, 1½ Fuß mächtig.

10) Kalksteinschicht wie Nro. 8, 19 Fuß mächtig.

Vom Punkte F aus, nach dem Mundloche des Johann-

Jakobs-Stollens zu, findet man die Salzmasse bis zum Punkte *b*, dann aber wieder Kalkstein.

Ein Blick auf die Fig. 1, 2 und 3 wird uns die gegenseitigen Beziehungen einer großen Menge ähnlicher Beobachtungen zeigen. Es geht aus denselben hervor, daß das Salzgebirge auf der südwestlichen Seite eben so gut auf Kalkstein aufliegt, als auf der nordöstlichen.

In mehrern Kalksteinschichten am Dürrenberge kommen zweyschalige Muscheln und auch zuweilen Muschel-Abdrücke in solcher Menge vor, daß die Gebirgsart einem Muschelmarmor ähnlich ist. Dieß ist hauptsächlich auf dem mächtigen Lager der Fall, welches in dem Wallbrunn-Steinbruche H Fig. 2 zu Tage ausgeht.

In der Nähe des Dürrenberges steht auch grauer, eisenschüssiger Sandstein an, welcher zu der Formation des bunten Sandsteins zu gehören scheint. Weiter hin, in der Nähe von Salzburg, erheben sich Gebirge, welche aus Kalkbreccie bestehen. In den Schluchten des Dürrenberges findet man unter der Dammerde dünne Schichten von verhärtetem Mergel und Töpferthon, welche auf dem Steinsalzgebirge abgesetzt worden sind.

Wir gehen hier nicht specieller in die Beschreibung derjenigen Mineralwasser, welche man an und in dem Dürrenberge und in dessen Nähe findet, ein; sondern wir verweisen die Leser in dieser Hinsicht auf einen classischen Aufsatz des ehrwürdigen Veteranen, Oberbergraths Schroll in Salzburg, in des Herrn Barons v. Moll trefflichen Jahrbüchern der Berg- und Hüttenkunde I. pag. 199 u. f. f., Beschreibung des Salzkammergutes zu Hallein.

Wir wenden uns nun zu dem Betriebe des Salzbergwerkes.

Das eigenthümliche Vorkommen des Steinsalzes im Salzgebirge — denn die auf einzelnen Punkten vorkommen-

den reinen Salzmassen, worauf ein Bau geführt werden kann, gehören, bis jetzt wenigstens, zu den Ausnahmen — hat auch eine eigenthümliche Gewinnungsart desselben nothwendig gemacht. Um den ganzen Salzgehalt des salzführenden Gebirges zu erhalten, würde es nicht zureichend gewesen seyn, die einzelnen reinen Salzadern mit großem Zeit- und Kosten-Aufwande zu gewinnen: sondern man hätte nothwendig auch die ganze salzführende Thonmasse zur Gewinnung bringen, und diese in großen Vorrichtungen über Tage auslaugen müssen; weil es unmöglich gewesen seyn würde, die Steinsalztheilchen durch eine Art von Klaubarbeit von dem Thone und Gypse zu scheiden. Die ungemeine Kostbarkeit eines solchen Bergbaues, selbst wenn man eine Art von Aufdeckerarbeit oder Tagebau hätte wählen können — indem der unterirdische Abbau, wegen der ungeheuren Ausdehnung des Lagers und wegen der schlechten Beschaffenheit des hangenden Gebirges zum Abbau, kaum möglich gewesen seyn würde — die außerordentlich großen Unkosten, welche die Auslauge-Vorrichtungen des gewonnenen Gebirges über Tage verursacht haben würden, verbunden mit der Schwierigkeit, hinlängliche Räume für die ausgelaugten Massen zu erhalten — diese der Gewinnung des Salzes nachtheiligen Verhältnisse scheinen schon in sehr früher Zeit die Veranlassung gegeben zu haben: das Steinsalz von der unhaltigen Gebirgsart in der Grube selbst durch den einfachen Prozeß des Auslaugens zu trennen, das Salz als Soole zu gewinnen, und es dann durch den Siedeprozeß darzustellen. Daß diese Art der Gewinnung schon uralt seyn müsse, beweiset das sogenannte Heidengebirge, nämlich der ausgelaugte Rückstand des Gebirges, welches auf dem Dürrenberge zuweilen mit Strecken angefahren, oder in den entstehenden Grubenweitungen angetroffen wird, und welches uralten Arbeiten seine Entstehung verdankt.

Die alleråltesten Auslauge-Vorrichtungen scheinen bloß darin bestanden zu haben, einen Schacht bis ins Salzgebirge abzuteufen, ihn mit Wasser anzufüllen und dieses nach einiger Zeit wieder zu heben, nachdem es sich mit Salz gesåttigt hatte. Die Unvollkommenheit und der nachtheilige Einfluß dieses Verfahrens auf eine zweckmåßige Benutzung des Salzgebirges, leuchtet von selbst ein. Welche Vervollkommnungen die Gewinnung des Salzes in dem Zustande der Soole, oder das sogenannte Auffieden der Berge, nach und nach bis zur jetzigen Verfahrungsweise erhalten haben mag, darüber scheinen, wegen des hohen Alters des Salzbergbaues, gar keine Nachrichten vorhanden zu seyn. So wie aber überhaupt beym Bergbau, so ist besonders auch hier die größte Ordnung und Regelmåßigkeit, in den zur Gewinnung der Natur-Erzeugnisse abzweckenden Vorrichtungen, das sicherste Mittel zu einer reinen und vollkommenen Gewinnung.

Man befolgt daher folgendes Betriebs-System:

1) Man sammelt über Tage die Quellwasser aus den Båchen 21, 22 und 25, Fig. 1 und 2.

2) Man leitet diese Tagewasser durch die tonnlågigen Schåchte 13, 14, 15, 16, 17 und 18 vermittelst hölzerner Röhrenfahrten in große Weitungen (Sinkwerke in Berchtesgaden, Wehre oder auch Sulzenstücke im Oestreichischen) a bis y, welche in das Salzgebirge getrieben sind. Indem nun das süße Wasser diese Anfangs nicht sehr großen Sinkwerke erweitert, såttigt es sich mit den Salztheilen, während die erdigen Theile auf die Sohle niederfallen.

3) Man sucht sich stets vor den Wassern zu hüten, welche aus den hangenden Gebirgslagen kommen, wie z. B. an allen mit x bezeichneten Punkten. Die Abführung dieser aus dem Hangenden kommenden Grubenwasser erfordert eine große Sorgfalt, damit sie nicht von den obern Strecken oder

Stollen abfallen, in die Grube treten und das Gebirge auf Punkten angreifen, deren Abäzung nachtheilig, oft vielleicht höchst gefährlich werden könnte. Die Wasser werden in Röhren sorgfältig gefaßt, um sie nach Umständen als Speisungswasser in die Grube leiten, oder sie abschlagen und durch Röhren aus dem Stollen abführen zu können.

4) Wenn das in die Sinkwerke a, b, c, d, u. s. w. geleitete süße Wasser mit Salz gesättigt und seiner erdigen Bestandtheile entledigt ist, welches gewöhnlich nach drey Wochen der Fall ist, so leitet man die Salzsoole durch Röhrenfahrten auf den Stollen 1, 3, 4, 5, 6, 8 nach verschiedenen über Tage liegenden Reservoirs ab. Hier setzt die Soole alle Unreinigkeiten ab, die sie etwa noch enthält, und fließt nach den Siedhäusern ab, wo sie versotten wird.

Ehe wir aber in den Betrieb weiter eingehen, wollen wir zuförderst einen Blick auf die, sowohl über als unter Tage bemerkbaren Gegenstände werfen, und auf diese Weise die Erklärung der 12ten Tafel vollenden.

Man unterscheidet auf Fig. 1, 2 und 3 neun Sohlen oder Stollen, welche eben so viele Grundstrecken (Hauptgezeugstrecken) oder Sohlen-Abtheilungen bilden, welche mit Zahlen 1 bis 9 bezeichnet sind. Das Grubenfeld zwischen zwey Sohlen wird ein Berg genannt, und jeder Berg ist durch einen besondern Namen bezeichnet; eben so die Stollen.

1. Wolf-Dietrichberg-Stollen-Mundloch. Dieser Stollen ist der tiefste im Dürrenberge, und vom Tage ab bis zum Punkte *a* im grauen Kalkstein aufgefahren. Sein Betrieb wurde im Jahre 1596 angefangen und 1633 vollendet.

2. Ruppertsberg, die einzige von den neuen Hauptstrecken, welche kein Mundloch hat. Sie steht mit dem Wolf-Dietrichberg-Stollen in Verbindung.

3. Mundloch des Johann-Jacobberg-Stollens.

Dieser Stollen, welcher, wie schon bemerkt, bis zum Punkte *b* im Kalkstein aufgefahren ist, wurde im Jahre 1564 angefangen; im Jahre 1572 wurde er mit der unmittelbar darüber liegenden Sohle durchschlägig gemacht. Die übrigen Stollen, welche alle über diesen liegen, sind in weit frühern Zeiten getrieben worden.

4. Mundloch des Untersteinberg = Stollens.

5. = = Obersteinberg = Stollens.

6. = = Glannerberg = Stollens.

7. = = Freudenberg = Stollens.

8. = = Leonhardsberg = Stollens.

9. = = Georgenberg = Stollens.

10 und 11. Mundlöcher zweyer Stollen, welche mit den Sohlen Nro. 4 und 5 in Verbindung stehen.

12. Mundloch des Gmoerkberg = Stollens.

13 bis 17 sind die Tageöffnungen der Tagschürfe, welche dazu dienen, das süße Wasser, welches am Tage aufgefangen wird, in den Berg zu leiten, und auch den Arbeitern viele Umwege, um in den Berg zu kommen, zu ersparen. Es sind flache Schächte, welche folgende Namen führen.

13. Goldegger = Tagschurf.

14. Hallersbichl = Tagschurf.

15. Teufenbach = Tagschurf.

16. Gaenstratten = Tagschurf.

17. Meislgraben oder Rothmayr = Tagschurf.

18. Prisigell = Stollen, auf welchen auch Wasser in die Grube geführt werden.

19. Kirche am Abhange des Dürrenberges, von rothen Marmor = Quadern aufgeführt und fast 140 Lachter über dem Mundloche des Wolf = Dietrichberg = Stollens liegend.

20. Gipfel des Dürrenberges, der Hanrain = Kopf, welcher 282 Lachter über dem Mundloche jenes Stollens liegt.

21. Glannerbach = Wasser.

22. Moos- oder Gaenstrattenbach-Wasser.

23. Kothbach, welcher aus der Vereinigung der beyden vorigen entsteht, und sich in die Salza ergießt.

24. Zellergrabenbach-Wasser.

25. Meislgrabenbach-Wasser.

26. Fußsteig von Hallein auf den Dürrenberg.

27 und 28. Fahrweg von Hallein zum Dürrenberge.

29 und 30. Fahrweg vom Dürrenberge nach Berchtesgaden. Auf Fig. 2 hat man, um einer Verwirrung vorzubeugen, die Linien, welche den Weg bezeichnen, unterbrochen.

31 und 32. Einzelne Häuser, deren eine große Menge am Dürrenberge liegen, die aber auf den Rissen, der Deutlichkeit wegen, nicht bemerkt worden sind.

Aus eben diesem Grunde ist auch nur ein Theil der Sinkwerke auf den Rissen dargestellt worden; es sind dazu diejenigen gewählt, welche den ganzen Zusammenhang des Betriebes am deutlichsten zeigen können.

Jedes dieser Sinkwerke hat einen besondern Namen, welche sich theils von Landesfürsten, unter deren Regierung sie angelegt wurden, theils von Ober-Beamten und Gewerken, denen in ältern Jahrhunderten ein Theil des Salzberges und einzelne Sinkwerke verliehen waren, herschreiben. Sie sind folgende:

a, Helmreich;

b, Gilser;

c, Held und Lerchner;

d, Dücker;

e, Mariä Empfängniß;

f, Konhauser;

g, Leopold;

h, Kaiser Franz oder Auer;

i, Siegmund;

j, Schendl;

k, Widmann;
l, Puister;
m, Amann;
n, Schildl und Aigl;
o, Maximilian;
p, Thun und Sunziger;
q, Schnedizeni;
r, Hieronymus

Außer diesen 18 Sinkwerken existiren noch 17 andere, demnach sich ihre Anzahl auf 35 erhebt. Die hauptsächlichsten sind mit dem Buchstaben s neben einem kleinen schwarzen Quadrate bezeichnet, welches den Absäugkasten (Wehrkasten, Abgangschurf), einen kleinen, aus ganzem Schrot*) gezimmerten, etwa 3 Fuß im Lichten weiten Schacht, durch welchen, wie wir weiter unten sehen werden, die Salzsoole aus den Sinkwerken abgeleitet wird, darstellt.

Die neuen Sohlen, welche weiter oben mit den Zahlen 1 bis 9 bezeichnet wurden, stehen durch tonnlägige Schächte mit einander in Verbindung. Ein Theil dieser zahlreichen Schächte, welche durch verschiedene Farben und durch die Zahlen 13 bis 18 bezeichnet sind, dienen dazu, Tagewasser vermittelst Röhrenfahrten in die Sinkwerke a, b, c, d u. s. w. zu leiten (anzukehren). Andere Schächte, als μ, σ, dienen bloß zur Verbindung eines Berges mit dem andern und zum Abfahren Die letzte Art von Schächten, als τ, λ, dienen dazu, den aus den gesäuberten Sulzenstücken ausgeschobenen, unbrauchbaren Letten, welcher Säuberberg oder Unberg genannt wird, in ein anderes Revier des Berges zu bringen, wo eigens dazu bestimmte geräumige Plätze unter dem Namen Faßstädte vorgerichtet sind.

---

*) Die Jöcher und Kappen werden hier Wehrstempel genannt.

Diese verschiedenen Arten von Schächten führen besondere Namen, und haben nach der Verschiedenheit ihres Zwekkes besondere Namen.

Die zur Einführung der Tagewasser dienenden Schächte heißen Tagschürfe; von ihrer Anzahl und den verschiedenen Namen, die sie führen, war schon weiter oben die Rede.

Die Höhe dieser Schürfe ist gewöhnlich 18 Stürfe *), ihre Breite 10 Stürfe an der Sohle, 7½ in der Mitte und 5 am obersten Orte, d. i. an der Schachtförste. An der Sohle sind zu beyden Seiten die Wasserröhren angebracht.

Die Zimmerung geschieht wie die in den Hauptstollen, von der weiter unten die Rede seyn wird; 5 Fuß 9 Zoll lange, 6½ Zoll breite und 2 Zoll dicke Stötze (Schwärtenpfähle) werden in der Art von Jöchern so wie in jenen, in Rücksicht der Schachtfläche oder Sohllinie im rechten Winkel, dicht an einander aufgestellt, und mit 2 Fuß langen, 6½ Zoll breiten und 2 Zoll dicken Kappen verbunden. Die Tagschürfe sind mit Treppen versehen, welche entweder aus Holz bestehen, oder in das feste Gestein eingehauen sind. Der Bau solcher Tagschürfe ist in der Nähe eines Baches angefangen und geht in einem Schachttritte (siehe weiter unten) aus.

Die Schächte, welche von den Schachttritten weg zu den Sinkwerken führen, um dieselben vermittelst Röhren mit süßem Wasser ankehren und füllen zu können, heißen Ankehrschürfe. Bey jedem Sinkwerke müssen daher ein, bey einem Sinkwerke von großem Umfange auch wohl zwey solcher Ankehrschürfe bestehen Sie sind von der nämlichen Weite, wie die Tagschürfe, werden aber nicht ordentlich aus-

*) Das Salzburgische Berglachter ist in 5 Ellen, die Elle in 6 Stürfe oder Stuffe, und jeder Sturf in 5⅓ Punkte getheilt, wovon also das ganze Berglachter 160 enthält.

gezimmert, sondern nach Erforderniß nur hie oder da verspreizt. Uebrigens pflegt man sie gleich anfangs ziemlich tief abzusinken, damit, weil mit jedem Ankehren des Sinkwerkes 2, 3, auch wohl 4 und 5 Stufen durch die Erhöhung der Sohle verschlämmt werden, sie nicht zu geschwind außer Gebrauch gesetzt werden.

Schächte, die zum Abfahren dienen, heißen Rollen. Sie sind in dieser Absicht an den Seiten der Stiege mit zwey runden glatten Stämmen, die reichlich einen Fuß weit von einander an selbiger befestigt sind, und mit einem stark gespannten Seile zum Abfahren, welches durch Hinunterglitschen geschieht, versehen.

Sie haben das gewöhnliche Maaß eines Schurfes, und sind zu mehrerer Sicherheit für die Fahrenden in der Weise der Tagschürfe fast durchgehends gezimmert. Ihre Neigung von der waagrechten Linie macht einen Winkel von 38 bis 46 Grad. Die längste von ihnen ist 90 Lachter oder 735 Werkfuß lang.

Die Schächte, welche zur Wegschaffung des Sauberberges dienen, heißen entweder Bergrollen oder Schüttpütten. — Die Bergrollen sind flache Schächte in Gestalt eines regelmäßigen Vierecks, unter einem Winkel von 46 bis 50 Graden abgeteuft, und nach Nothdurft mit Jöchern und Kappen gezimmert. Damit der Unberg desto leichter hinunter rolle, werden Bretter gelegt und diese Schächte auch mit mehr Fallen abgeteuft. — Die Schüttpütten sind seiger abgesunken, und durch dieselben wird der Sauberberg, wie im Ruppertsberge, wo keine eigene Ausfahrt ist, in den untern Berg hinab gestürzt. Sie machen Vierecke von 4 Fuß Weite, und sind mit Jöchern und Kappen meistens im ganzen Schrote gezimmert. Die Rollen, Bergrollen und Schüttpütten werden stets im tauben, oder doch in nur wenig gesalzenem Gebirge abgesenkt, damit sie

künftig neu anzulegenden Sinkwerken nicht etwa im Wege stehen.

Die Schachttritte sind Stollen, welche vom Schachttritte weg tiefer in das Gebirge, oder auch von einem Sinkwerke zum andern führen. Ihr Maaß ist etwas kleiner, als jenes der Hauptstollen; auch bedürfen sie ungleich weniger Zimmerung, als diese. Zudem sind sie fast ganz und beständig trocken, und die in denselben angebrachte und geringe Zimmerung keiner Fäulniß unterworfen. Die Zimmerung ist, wo sie nothwendig ist, dieselbe wie in den Hauptstollen, nur schwächer.

Die Schachttritte dienen auch zur Ansammlung und Abführung der Selbstwasser.

In ebensöhliger Richtung werden außer diesen nur noch die Probieröfen getrieben, unter welchen man Stollen versteht, die von gleichem Maaße mit den Schachttritten, und in der Absicht angelegt werden, salzreiche Orte zu entdecken. Das Ort eines Probierofens wird ein Feldort genannt.

Um sich einen richtigen Begriff von dem Ganzen der Wasser-Wirthschaft im Dürrenberge zu machen, dienen folgende Bemerkungen:

Das Wasser aus dem Glannerbach wird durch den Teufenbach-Tagschurf 15 nach den Sinkwerken k, o, p und fünf andern geleitet. Die Soole des Sulzenstücks k läuft auf dem Stollen Nro. 4, die aus o auf Nro. 5, und die aus p auf Nro 8 ab

Dasselbe Wasser durch den Hallersbichl-Tagschurf 14 zum Sulzenstück m und einem andern. Die Soole aus m läuft auf dem Stollen Nro 4 ab.

Dasselbe Wasser durch den Goldegger-Tagschurf 13 zum Sulzenstück n, aus welchem die Soole auf dem Stollen Nro. 5 abläuft.

Das Wasser aus dem Gänstrattenbach wird durch den Gänstratten-Tagschurf 16 nach den Sulzenstücken q, d, l, i, j und nach drey andern geleitet. Aus q fließt die Soole auf dem Stollen Nro. 8, aus d auf dem Stollen Nro. 5, aus l auf dem Stollen Nro. 4, und aus i und j auf dem Stollen Nro. 1 ab.

Das Wasser aus dem Meislgraben wird durch den Meislgraben-Tagschurf 17 nach den Sulzenstücken a, b, c, e, f, g, h und sechs andern geleitet. Die Soole aus a, b, c fließt auf dem Stollen Nro. 3, die aus e, f, g, h auf dem Stollen Nr. 1 ab.

Die Hauptstollen dienen sowohl zur Ein- und Ausfahrt, als zur Sulzen- und Wasser-Abführung, weshalb sie von einem größern Maaße, als die übrigen Stollen, und zugleich von merklich ansteigender, auf 60 Lachter 1 Lachter betragender Stollrösche seyn müssen. Sie sind 24 Stürfe hoch, auf der Sohle 16, in der Mitte 8 und an der Förste 6 Stürfe weit; sie reichen so tief in das Gebirge hinein, als die übrigen Gebäude in selbigem liegen, und sind vermittelst anderer Stollen mit den Sulzenstücken überall auf das vortheilhafteste verbunden. Sie sind meist in gerader Richtung aufgefahren, weil diese die kürzeste und für die Förderung, Wasser- und Sulzenleitung die vortheilhafteste ist.

Durch den ganzen Stollen geht ein Tretwerk, Weg genannt, welches an zwey Fuß breit ist. Es besteht aus drey Latten, welche der Länge nach in die Sohle eingegraben werden und Sohlrinnen heißen. Auf diese werden zwey Fuß lange Abschnitte von Fichtenbrettern nach der Quere gelegt, doch so, daß das Wasser, welches tropfenweis aus dem unmittelbar daneben befindlichen Gesteine kommt, durch die Fugen einen Abgang findet. Um aber jene fest und zugleich auch die Karren immer im Gleise zu erhalten, sind noch zwey Latten oder Setzhölzer zu beyden Seiten angebracht.

Auf allen Stollen, die länger als 50 Lachter sind, hat man 50 Lachter von einander entfernte Kehren, d. i Ausweichstätten, angebracht, damit die Huntsstößer oder Karrenzieher einander ausweichen können.

Zu beyden Seiten des Tretwerks liegen die Sulzen- und Wasserleitungen, größtentheils 8 Zoll dicke, 4 Zoll weit ausgebohrte und 8 Fuß lange, fichtene Röhren. Ihre Verbindung besteht darin, daß die eine kegelförmig zugespitzt, die andere hingegen eben so ausgeweitet wird, damit sie genau in einander passen.

Da das Salzgebirge nicht durchgehends aus festem Gesteine, sondern meistens aus einer weichen, mehr oder minder erhärteten Gebirgsmasse von einem geringen Zusammenhalte besteht: so hat die Witterung sowohl, als das durch Klüfte und zwischen Flötzlagen durchsickernde Tagwasser, vorzüglich in Hauptstollen, wo die Tagesluft unmittelbar eintritt, sehr vielen Einfluß auf die Gebäude. Man hat bemerkt, daß an Orten, wo ein bedeutender Wetterzug herrscht, ein so starker Druck von allen Seiten vorhanden ist, daß der Stollen ohne hinlängliche Versicherung in kurzem zusammenwachsen würde. Es giebt zwar noch Manchen, der dieses Zusammenwachsen, lächerlich genug, einem vegetabilischen Wachsen des Salzes und zum Theil wohl gar dem des Salzberges zuschreibt; allein es wird jedem Naturkundigen einleuchtend seyn, daß eine allmähliche Verengung der Stollen, Schächte und Sulzenstücke nicht allein durch den immerwährenden Druck der unermeßlich schweren und meistens sehr weichen Gebirgsmaße, sondern wahrscheinlich auch durch die einfallenden Wetter in das lockere Gebirge geschehen müsse: denn diese muß haupsächlich dort, wo der geringste Widerstand ist, eine Art Gährung und Auflösung, und folglich auch eine Ausdehnung verursachen. Auch zeigt die Erfahrung, daß auf Stollen, wo todte Wetter sind, dieses Zu-

sammenwachsen entweder gar nicht, oder höchst unmerklich vor sich gehe.

Dem Drucke muß man durch einen zweckmäßigen Ausbau zuvorkommen; dieses geschieht im Salzgebirge, wo die Wasser gesalzen sind, durch Zimmerung, indem Salzwasser das Holz nur fester machen; und im tauben Gebirge, wo durch die süßen Wasser die Fäulniß des Holzes befördert wird, durch Maurung.

Es geschiehet oft, daß schon in einem neu aufgeschlossenen Stollen eine Zimmerung (Rüstung) in Anwendung kommt, wenn man voraus sieht, daß sich dessen Maaß bald verändern werde. In diesem Falle wird, sobald eine Strecke von 10 bis 12 Fuß aufgefahren (ausgewirkt) ist, sogleich mit der Zimmerung nachgefahren.

Je nachdem der Druck des Gebirges mehr oder minder stark ist, wird einfache oder zusammengesetzte Zimmerung angewendet. Die einfache zerfällt wiederum:

1) in ganze und theilweise; und beyde wieder

2) in Zimmerung mit Stötzen und die mit Stempeln (Bergbäumchen).

Die einfache ganze Zimmerung ist da erforderlich, wenn sowohl Seiten- als Förstendruck vorhanden ist. Man bedient sich hierzu 6 Fuß 10 Zoll langer, 8 Zoll breiter und 3¼ Zoll dicker Schwärtlinge oder Schwartenpfähle, welche Zwailinghölzer oder Stötze genannt werden, stellt diese, nachdem man ihnen vermittelst Bühnlöcher ein festes Aufruhen gemacht hat, an den Seiten gegenüber dicht, bey geringerm Drucke aber in einiger Entfernung von einander auf, und spannt sie mit einer Kappe, d. i. einem 3 Fuß 4½ Zoll langen, 8 Zoll breiten und 2 Zoll dicken Querholze aus einander; weswegen die Stötze oben im Kopfe jederzeit eingeschnitten werden.

Die theilweise Zimmerung findet dann ihre Anwendung,

wenn der Druck entweder nur von einer Seite oder der Förste kommt, in welchen Fällen nur einzelne Stöße in ausgehauene Bühnlöcher und Anfälle eingetrieben werden.

Wo das Gebirge sehr feige ist, bedient man sich anstatt der Stöße 5 Zoll dicker Bergbäumchen, oder im noch schlimmern Falle der zusammengesetzten Zimmerung.

Diese besteht, außer der einfachen ganzen Zimmerung, noch in einem Spanngerüste, d. i. in einer Art von Verwandruthung. Zwey 16½ Fuß lange, 14 Zoll dicke und eben so breite Latten (Weg-Rinnen) werden oben bey der Verbindung der Stöße und Kappen zu beyden Seiten des Stollens eingelegt, und mit Sperren (Kehleinstrichen oder Spannhölzern) und mit Spannstößen (einer Art von Tragstempeln) verspannt. Nach der ganzen Wegrinnen-Länge werden 3, höchstens 4 aufgestellt.

Dieß gilt von der Zimmerung der Stollen überhaupt, jedoch bey den Schachttritten, Probieröfen u. s. w. mit geringern Maaßen.

Da man den Druck jedoch nie ganz verhindern kann, so muß man die Schöpfe, wenn sie weggedrückt sind, wegnehmen, eine Niederdrückung der Förste wegschöpfen, einen Bauch der Ulmen zuweiten, und die in die Höhe gedrückte Sohle nachschlagen, bis das bestimmte Maaß wieder hergestellt ist.

Auf den Stollen, so weit sie im tauben Gesteine aufgefahren sind, zieht man die Maurung der Zimmerung vor, und es stehen daher jetzt in den unten näher bezeichneten Stollen 233 Lachter in ganzer ellyptischer Maurung. Die Stärke des Gewölbes beträgt im Durchschnitte 2 Fuß, die längere Axe der Ellypse ist gleich 9 Fuß 5 Zoll, und die kürzere gleich 4 Fuß 1 Zoll.

Der Stollen Nro. 4 steht 52 Lachter,
" " " 5 " 20 "

Der Stollen Nro. 6 steht 57 Lachter,
" " " 7 " 73 "
" " " 8 " 31 "
in Maurung.

Es bleibt uns nun noch übrig, von den Sulzenstücken (Sinkwerken), deren Bau und Behandlung zu sprechen.

Ein Blick auf Fig. 1 und 2 reicht hin, die gegenseitige Lage zweyer Sulzenstücke in Beziehung auf einen Hauptstollen darzuthun. So liegt z. B. im Ruppertsberge Nro. 2, auf der einen Seite des Ruppertsbergs-Stollens, das Leopolds-Sinkwerk g; auf der andern Seite das Auer-Sinkwerk h, eben so das Sinkwerk f dem Sinkwerke e, das Sinkwerk i dem Sinkwerke j, und das Sinkwerk k dem Sinkwerke l gegenüber. Die Längen-Dimension eines Sinkwerks macht gewöhnlich einen spitzen Winkel mit der Streichungslinie des Hauptstollens. Diese Lage hat jedoch, obgleich sie die Herbeyführung der Speisungswasser erleichtert, den Nachtheil, daß sich die einander zunächst liegenden Sinkwerke leicht vereinigen, wie dieß nicht ohne Beyspiel ist.

Erfahrene Halleiner Bergleute sind der Meinung: es sey besser, die Schachttritte, auf welchen die Ankehrwasser von den Tagschürfen zu den Ankehrschürfen geführt werden, zu verlängern, und die Sinkwerke so anzulegen, daß ihre Längenaxe rechtwinklig auf dem Hauptstollen stehe.

Was die Lage der Sinkwerke auf einer Sohle, rücksichtlich der auf den darüber oder darunter liegenden Sohlen betrifft, so ergreift man alle möglichen Vorsichtsmaßregeln, um die größtmögliche Festigkeit zu bezwecken, wozu eine ganz genaue Local-Kenntniß besonders erforderlich ist. Man vermeidet es, so viel als möglich, ein Sinkwerk gerade unter oder über einem andern anzulegen, oder läßt doch wenigstens ein 5 bis 6 Lachter mächtiges Mittel zwischen zwey über einander liegenden Sinkwerken stehen. Eine allgemeine Regel

ist die, daß ein Sinkwerk von einem andern mindestens 15 Lachter in söhliger Lage entfernt ist. Gehörige Vorsicht ist hier nöthiger, als in jeder andern Grube, da bey einem so alten Bergbaue, wie dieser, nicht immer die Baue mit Ordnung ausgeführt wurden. Es giebt einige gefährliche Punkte in der Grube, deren Daseyn immer sehr bedenklich ist. Wir gehen nun zu der Betrachtung der Anlage und der Behandlung eines einzelnen Sinkwerks über, da alle überein angelegt sind.

Wenn man ein neues Sinkwerk auslegen (anlegen) will, so untersucht man die Probieröfen, und wählt den salzreichsten und am besten gelegenen aus. Ein solcher Probierofen ist, wie schon bemerkt, ein stollenartiger Bau, der in der Absicht angelegt ist, ein salzreiches Ort zu entdecken. (Siehe r, Fig. 2 und Fig. 5.)

Fig. 5 stellt ein schon mehrere Male angekehrtes und abgeätztes Sulzenstück dar; und um zur Erklärung der ersten Anlage eines derselben dienen zu können, muß man sich nur das im Niveau der Linie *a b p* liegende als vorhanden denken. Die Sohle *g h* und der Himmel *d f* erheben sich, wie wir sehen werden, nach und nach.

Von einem höhern Stollen teuft man einen Ankehrschurf bis auf die Sohle des neu anzulegenden Sinkwerks ab. In den beyden Ulmen des Probierofens treibt man in geringer Entfernung von einander, nach dem Verhältniß der Länge, 6 bis 8 Fähler, d. i. eine Art von Querschlägen. Sie werden 21 Stürfe hoch, 6 Stürfe weit und gewöhnlich nur 5 bis 6 Fuß tief gemacht, und dienen dazu, dem Wasser in das gesalzene Gebirge den Zutritt zu verschaffen, und das Sinkwerk bald zu erweitern.

Gegen den Hauptstollen, mit welchem der Probierofen in einer Sohle liegt, wird dessen Oeffnung mit dem Wehrwerke gegen das Ausdringen der Salzsoole gesichert. Das Wehrwerk besteht aus dem Langofen *k*, der am Ende

zwey Kränzel oder Flügen *q*, d. i. eine Art von Flügelörtern, hat.

Der Langofen wird, je nachdem das Gebirge locker oder fest ist, mehr oder minder kurz gemacht. Seine Höhe muß über die gewöhnliche Höhe des Schachttrittes wenigstens 21 Stürfe betragen.

Die beyden am Ende des Langofens in einem rechten Winkel rechts und links eingehauenen Flügen werden ebenfalls, nach Beschaffenheit des Gebirges, länger oder kürzer ausgeschlagen (ausgewirkt). Uebrigens haben sie die Höhe und Breite des Langofens, nur mit dem Unterschiede, daß sie ein halb oder ein ganzes Lachter tief in den Boden eingehauen werden, damit die Salzsoole nicht etwa unter demselben durchdringen könne. Der Langofen sowohl, als die beyden Flügen werden dann vom Boden oder von der Sohle des anzulegenden Sinkwerks 21 Stürfe hoch, damit die Salzsoole nicht überfließen könne, mit hierzu eigens zubereitetem, durch Sulze angefeuchteten, und durch Dreschen zähe gemachten Letten, den man Blendberg nennt, nach und nach angefüllt und fest ausgestampft. Zum Abflusse der Sulze wird ein Wasser- oder Ablaßkasten *i i*, 16 Stürfe hoch, ins Gevierte bis gegen den Himmel aufgezimmert, und auch eine Elle tief in den Boden gesenkt. Da dieser die Sulze einsaugen soll, so wird er mit Läden (Brettern) so verschlagen, daß zwischen denselben kleine offene Fugen zum Einfließen der Sulze bleiben. Auf dem Grunde des Kastens wird das Ableiterohr *g h* eingelegt, welches am Ende mit einem durchlöcherten Bleche versehen ist; auf diesem steht senkrecht das Luttenrohr *m*, welches ebenfalls mit einem durchlöcherten Bleche belegt und auf allen Seiten, um die reine Sulze einzuziehen, aufwärts angebohrt ist.

An das Sulzenleitrohr wird, nach Maßgabe des Langofens, noch ein zweytes, drittes und viertes eingezapft, bis

an den außerhalb des Langofens angebrachten Wehrschrauben. Das letzte Rohr, welches durch die eine Flüge in den zum Langofen führenden Schachttritt ausgeht, ist am Ende mit einem Hahne, dem Wehrschrauben, versehen, welcher zur Abzapfung der Sulze dient. Von diesem Ablaßorte fließt dieselbe in ein anderes, daran lothrecht angebrachtes, kurzes Rohr, welches wieder in das auf der Schachttrittssohle liegende Leitrohr unter rechtem Winkel eingezapft ist, und von da wird sie durch eine Reihe von Röhren in den Hauptstollen, und auf diesem bis zu Tage ausgeführt.

Sobald dieses gehörig bewerkstelligt ist, wird süßes Wasser nach und nach durch den Ankehrschurf, anfänglich etwa zwey Fuß hoch, in den Probierofen eingelassen, und wenn es sich mit Salze gesättigt hat, als Sulze abgezapft, frisches Wasser aber wiederum eingeleitet. Dieß wird so lange wiederholt, und bey jeder Wiederholung das Wasser immer etwas höher angekehrt, so wie auch der Langofen und die Flügen immer höher hinauf mit Letten verschlagen werden, bis der Probierofen schon ziemlich erweitert ist.

Faßt der Probierofen so viele Sulze in sich, daß man ein Pfannenhaus eine halbe oder eine ganze Woche damit versehen kann, so wird er unter die Zahl der Sinkwerke aufgenommen, und beym nächsten Ankehren schon bis an den Himmel gefüllt.

Ein ordentliches Sinkwerk erfordert aber ein höheres und stärkeres Wehrwerk. Ein solches besteht aus dem Langofen, der Letten- und Schlammtruche und dem Wehrkasten.

Ersterer wird jetzt mehrere Ellen höher ausgewirkt, als bey einem Probierofen. Dem Langofen steht die Lettentruche *l* im rechten Winkel, wie der oben gedachte Flügen entgegen, und ist eben so hoch, weit und lang, als dieser. Der Langofen sowohl als die Lettentruche werden, nachdem

letztere durch querliegende, wohlzusammengefügte Bretter zu beyden Seiten hinlänglich versichert ist, mit Letten bis auf 21 Stürfe über den Boden voll gestampft.

Ist das Gebirge in der Gegend des Langofens sehr gesalzen, so daß das Wasser vielleicht zu viel davon auflösen (verätzen) und selbiges zu dünne machen könnte, so wird zwischen der Lettentruche und dem Langofen noch eine Schlammtruche auf folgende Weise angelegt: in beyden Flügen wird dicht an dem Langofen ein drey Stürfe dicker, viereckig behauener Baum aufgelegt, und an selbigen der Quere nach zu beyden Seiten Bretter befestigt, damit er einem drey Stürfe weiten Truche ähnlich sehe. In diese wird, nachdem man eine hinlängliche Menge Letten angemacht, derselbe mit der Consistenz einer Brühe hineingegossen, welche dann in kurzer Zeit sehr fest, und vom Wasser nicht mehr aufgelöset wird.

Außerhalb der Lettentruche ist der Wehrkasten, auch Abgangschurf genannt, *m* Fig. 5 angebracht, welcher 18 Stürfe ins Gevierte weit ist, und einen seigern Schacht bildet. Er dient zum Fahren, um die Sinkwerke und auch um das Wehrwerk nachsehen zu können, und steht in Bolzenschrotzimmerung mit einer Verpfählung. Jöcher und Kappen heißen hier, wie schon oben bemerkt wurde, Wehrstempel, die Bolzen Sperrschinken.

Auf dem Grunde des Wehrkastens befindet sich der Wehrschrauben, welcher, je größer das Sinkwerk ist, aus zwey, drey und vier neben und auf einander liegenden Röhren besteht. Die an dieselben angestoßenen senkrecht stehenden Röhren leiten dann die Sulze in einen gemeinschaftlichen Sulzentrog, welcher aus ganzem Holze ausgehauen und mit einem oder zwey Schnäbeln, d. i. kurzen, am Ende konisch zugespitzten Röhrchen, versehen ist, an welche die in dem Schachttritte liegenden Sulzenröhren eingezapft sind.

In Rücksicht der Wasserkästen ist noch zu bemerken, daß dieselben — von dem, welcher am hintersten Orte des Sinkwerks, bis zu dem, welcher dem Langofen am nächsten liegt, unter allen der größte ist, und deswegen auch der Hauptwasserkasten heißt — durch Wasserröhren *g h* mit einander gehörig verbunden seyn müssen. Damit aber das Wasser diese Röhren nicht heben, noch ein Gefälle, das ist ein vom Himmel des Sinkwerks stürzender Erd- oder Salzstein-Klumpen, dieselben beschädigen könne, werden in der Sohle kleine Gräben ausgeschlagen, in welche man sie einlegt und dann mit Letten bedeckt.

Von der Einleitung der Tage- und Selbstwasser in die Sinkwerke war schon oben die Rede, und wir gehen nun zu der Behandlung derselben über.

Bey dem Ankehren eines Sinkwerks kömmt es darauf an, ob es erweitert oder in die Höhe getrieben werden soll. Im erstern Falle muß das Ankehren nicht allein sehr langsam, sondern anfänglich auch höchstens nur auf eine Höhe von 2 oder 2½ Fuß geschehen: weil das Wasser, wenn es einmal den Himmel erreicht, hauptsächlich nur diesen angreift und verätzt, auf den Seitenwänden hingegen — indem dort durch vorhergehende Verätzungen das meiste Salz schon aufgelöset worden ist, der ausgelaugte Letten nicht so leicht wie vom Himmel zu Boden fällt, und derselbe das salzreiche Gebirge deckt — nur eine fast unmerkliche Auflösung bewirkt. Ist das Sinkwerk hingegen schon gehörig erweitert, so daß man nur den Himmel verätzen will, so muß man das Wasser so schnell als möglich einleiten, damit es keine Zeit gewinne, an den Wänden zu ätzen.

Auch muß man beym Ankehren eines Sulzenstückes vorzüglich darauf Rücksicht nehmen, ob der Himmel in einer ebenen oder unebenen Fläche bestehe. Im erstern Falle, welcher bey einem in ziemlich gleichem Maaße salzreichen Him-

mel eintritt, wird das Wasser bis zur Höhe desselben angekehrt; im letztern Falle aber, welcher die Folge eines hier mehr, dort weniger mit Steinsalz gemengten und durchzogenen Himmels ist, muß die Ankehrung nur bis zu dessen niedrigsten Orte geschehen.

Man sucht daher längs dem Langofen eine solche niedrigste Stelle des Himmels auf, hängt die Wasserwaage an eine Schnur, und bemerkt am Langofen den Ort, welcher mit selbigen gleiche Höhe hat. Man heißt dieses Verfahren den Himmel herzubringen. Auf diesen Ort nun wird ein Stab, welcher in 20 bis 30 Punkte getheilt ist, und auf- und abgeschoben werden kann, so aufgehangen, daß er mit seinem untern Ende den Ort berühre. Zu mehrerer Genauigkeit pflegt man auch eine 16 Fuß lange Latte auf das Wasser zu legen, welche von dem immer mehr und mehr ansteigenden Wasser allmählich bis zum Himmel gehoben wird.

Kommt das Wasser einmal dem Himmel nahe, welches durch vorerwähnte Vorrichtungen abzunehmen ist, so fängt man an, dasselbe nur sehr klein einrinnen zu lassen. Dieses Einrinnen bewirkt eine stete schwache Bewegung, welche die Auflösung des Steinsalzes ungemein befördert,

Manchmal geschieht es, vorzüglich bey Sinkwerken, welche wenig taubes Gebirge führen und noch keine Gefälle haben, daß das Wasser, ohne daß es bis an den Himmel gebracht werde, schon hinlänglich gesättigt (vergütet) ist, worauf die Sulze dann sogleich abgezapft wird. Gewöhnlich aber muß das Wasser bis an den Himmel gelassen werden; und ist es, sobald es denselben berührt, noch nicht gesättigt, so wird bis zu seiner vollkommenen Sättigung das Wasser nur noch tropfenweise eingelassen: denn durch stärkeres Einlassen wird es blos überstehen, d. h. sich allenthalben dicht an den Himmel drängen; wodurch, zumal wenn

das Gebirge weich ist, leicht Gefälle verursacht werden können.

Zu viel eingeleitetes Wasser würde nur diesen Thon und das reinere (milde), mithin geschwinder auflösliche Salz ergreifen, hingegen die festere und mit unreinerm Steinsalz durchzogene Bergart (Hurten) als Ueberhimmel, in Gestalt von hervorragenden unebenen Bergstücken, unaufgelös't stehen lassen. Der Wasserknecht, dem die Besorgung der Wasser- und Sulzenleitungen im Berge und das Ankehren der Stücke obliegt, muß daher täglich mehrere Male bey dem Punktstabe nachsehen, jederzeit die Sulze mit der Salzwaage auf ihre Schwere prüfen, und nach Maßgabe des gefundenen Sättigungs-Grades auch das Einlassen des Wassers reguliren.

In manchem Sinkwerke ist aber der Himmel theils für sich schon so mild, theils so häufig mit Thone gemengt, daß bis zur hinlänglichen Sättigung oft 18 oder 20 Punkte verätzt werden müssen, welche Verätzung man an dem Punktstabe genau abmessen kann.

Ueberhimmel und Gefälle sind den Sinkwerken gleich schädlich; denn das in hervorstehenden Bergstücken befindliche Steinsalz wird im Allgemeinen so wenig als jenes mit dem Gefälle herabgestürzte und in dem Letten begrabene vom Wasser aufgelöst zu Nutze gemacht. Ueberdieß wird aus ersterem, wenn bey nächster Verätzung der Himmel um dasselbe noch mehr erhöht wird, fast nothwendig ein Gefälle, welches nicht nur das Wasser durch sein Herabstürzen so gewaltig an den Himmel treibt, daß dadurch neues Ueberstehen und Auftrüben verursacht wird, sondern auch die Sättigung der Sulze erschweret.

Die bis auf 25¼ pro Cent vergütete Sulze wird durch den Wehrschrauben sogleich, jedoch nur in solchem Maaße abgelassen, daß sie an den Himmel nicht mehr ansteht; denn

von den beym Ankehren schon ausgelaugten Seitenwänden des Sinkwerkes wird sie nicht weiter vergütet. Dann bleibt sie aber so lange stehen, bis sich die unreinen Theile gesetzt haben, und bis man, weil keine ältere Sulze mehr vorhanden ist, selbige abzapfen muß. Bemerkt man, daß die Sulze, durch irgend einen Zufall getrübt, nicht klar abfließt, so wird der Wehrschrauben sogleich geschlossen und der Sulze Zeit gegeben, sich wiederum zu klären; daher auch mindestens immer zwey Sinkwerke zur Abgabe der Sulze in Bereitschaft stehen.

Die Zeit, welche erfordert wird, bis das in ein Sinkwerk eingeleitete Wasser bis zum Sättigungspunkte kömmt, ist sehr ungleich; vorzüglich kommt dieses auf die Reichhaltigkeit des Himmels überhaupt, insbesondere aber darauf an, ob das Salz milde oder hurtig ist. 16, 18, 20 bis 28 und 30 Tage hat das Wasser manchmal am Himmel zu ätzen, und man könnte daher als eine Mittelzahl für alle Stücke drey Wochen annehmen.

Da aber immer nur der Himmel und die Seitenwände, niemals aber die mit Letten verschlammte Sohle verätzt wird, sondern diese immer mehr erhöhet wird: so kann man nach jedem Ankehren sagen: das Stück sey in die Höhe gewandert; und so geschiehet es, daß Sinkwerke bis in das taube, schüttige Hangende des Salzgebirges erhöhet werden und zusammen stürzen. Uebrigens aber stehen sie alle ohne Zimmerung und ohne irgend eine andere Stütze, außer daß zuweilen, wenn ein Gefäll drohet, eine Unterplötzung in der Art eines von starkem Holze viereckig aufgezimmerten Kastens geschiehet.

Durch das Wandern kommen zuweilen zwey Sinkwerke einander so nahe, daß ein Durchbruch zu befürchten ist. Einem solchen Unfalle suchte man vor mehrern Jahren durch eine Lettenwand noch schnell genug vorzubeugen. Jetzt bey der größern Regelmäßigkeit der Baue und der öftern Aus-

übung der Markscheidekunst (Schünkunst im Salzburgschen) kommen dergleichen Fälle weit weniger vor; und wenn man sie nur von fern muthmaßt, so wird das eine Sinkwerk eine Zeitlang in Ruhe gelassen, das höher liegende aber durch öftere Ankehrungen noch mehr in die Höhe gebracht, um beyde von einander zu entfernen.

Wenn hingegen zwey sich nahe liegende Sinkwerke entweder ganz oder beynahe in einer und derselben Ebensohle liegen; oder wenn ein Schachttritt, eine Rolle u. s. w. nahe an ein Sinkwerk gränzt; oder wenn ein solches eine allzuunregelmäßige Gestalt, welche der Anlage eines neuen Sinkwerks in demselben Revier hinderlich oder doch nachtheilig seyn dürfte, annimmt: so kann und soll man in Zeiten dem drohenden Uebel am gehörigen Orte einen Damm von Blendbergen entgegen setzen.

Nachdem die Sulze abgezapft ist, wird das Sinkwerk so lange in Ruhe gelassen, bis der darin befindliche Letten hinlänglich trocken geworden ist. Hierauf wird zur Säuberarbeit geschritten, und der Säuberberg, d. h. der am Himmel aufgelößte und zu Boden gesunkene Letten auszufördern angefangen, und zwar vom Wehrwerke gegen den Ankehrschurf, damit man zur Ausförderung des tiefer im Stücke befindlichen Säuberberges Raum gewinne.

Wenn in einem Sulzenstücke der Säuberberg nicht hoch herangestiegen, und auch der Himmel nicht stark verätzt ist: so wird ersterer blos eingeglichen oder eingeebnet, und das Sinkwerk ist dann zum neuen Ankehren wieder bereitet. Hat aber die Verätzung des Himmels viel Säuberberg oder vielleicht gar ein Gefälle verursacht, so muß das ganze Wehrwerk aufgemacht werden, damit man mit dem Säuberberge einen Ausgang bekomme. Dann wird der unebene Boden eingeglichen, der übrige Säuberberg aber einstweilen auf Haufen zusammengeschlagen. Das Gefäll, wenn es nicht be-

trächtlich ist, und dessen Wegräumung nicht allzu große Kosten macht, wird auf gleiche Weise behandelt; nur mit dem Unterschiede, daß man die hierunter begraben liegenden Salzsteine so viel als möglich absondert und zur nächsten Ankehr im Sinkwerke läßt.

Die kleinsten Sinkwerke werden des Jahres zuweilen zwey bis drey Mal, die größten aber gewöhnlich nur alle drey bis vier Jahre angekehrt. Sinkwerke von mittlerer Größe scheinen in mehrerm Betrachte vortheilhafter, als die von sehr großem Inhalte zu seyn: denn man hat deren Direktion, in Rücksicht auf Säuberung, Regulirung der Gestalt und das Ankehren, in nach Umständen zu bestimmenden Zeiträumen, mehr in seiner Gewalt, und die Salzsoole kann daraus in kürzerer Zeit ganz abgegeben werden; folglich darf sie darin minder lange stehen bleiben, welches Einige, in Absicht auf Erhaltung reiner Sulze, wünschen zu müssen glauben. Salzreiche Sinkwerke dürfen minder oft gesäubert werden, als die armen: denn es entsteht bey deren Verwässerung weniger Berg oder Letten, als bey diesen. Nothwendig gesäubert muß ein Sinkwerk eigentlich so oft werden, als der Letten auf dessen Sohle sich in solchem Maße anhäuft und erhöht, daß selbiges seine bestimmte Höhe verliert. Eine öftere Säuberung würde eine zu große Höhe des Sinkwerkes, eine schwerere Sättigung und starke Gefälle nach sich ziehen.

Um den Säuberberg aus dem Sinkwerke wegzubringen, wird ein leichter, wieder aufzuhebender Weg aus zwey und zwey der Länge nach zusammengefügten Brettern gelegt, welche zu beyden Seiten mit Letten versehen sind, damit die Karren nicht so leicht aus dem Gleise kommen.

Der auf verschiedenen Haufen zusammengeschlagene Letten muß, ehe er bis zum Füllorte die Faßstätte ge-

nannt, ausgeschoben wird, ausgesucht und die reinere Sorte zu Blendberg bereitet werden.

Da ein Sinkwerk mit jedem Ankehren mehr in die Höhe wandert, so werden das alte Wehrwerk und der Ankehrschurf nach und nach ganz unbrauchbar, und es müssen daher beyde im zunächst höher liegenden Berge wieder ganz neu hergestellt werden. In diesem Falle wird demnach das alte Wehrwerk sowohl, als der Ankehrschurf, mit einer Scheibe vermacht; welche in zwey parallel gestellten, gewöhnlich ein Fuß weit von einander abstehenden, nach Nothdurft mehr und minder hoch aufgeführten Wänden von Brettern, deren Zwischenräume ganz mit Letten ausgestampft werden, besteht. Sie wird vor dem Sinkwerke beym Eingange des Langofens und des Schurfes angebracht, und erhält zu mehrerer Sicherheit von außen noch eine Verstampfung mit Letten, in Gestalt einer Halbkugel.

Sind nun das Wehrwerk und überhaupt das Sinkwerk von innen und außen nebst den darin befindlichen Wasserleitungen in gehörigen und sichern Zustand gesetzt, so ist dasselbe zum neuen Ankehren geeignet; und dieß geschieht demnach sobald, als es der abnehmende Vorrath an Sulze bey andern Sinkwerken erfordert. Doch darf zuweilen ein zur Verwässerung bereitetes Sinkwerk, nach Maßgabe seiner innern Beschaffenheit, in Rücksicht auf Reichhaltigkeit und Zusammenhalt des Gebirges, nicht zu lange unangekehrt bleiben; indem sonst durch den immer fort wirkenden Druck und die den innern Raum des Sinkwerkes bestreichende Luft eine der Anwässerung nachtheilige Veränderung vorgehen würde.

Der auf das Füllort gebrachte Säuberberg wird nun bis an den Tag gefördert, und von dort durch die im Berge entspringenden Selbstwasser, und nach Umständen auch durch über Tage zusammengeleitetes Wasser in einer Art Rinnen-

werk (Schoßtenne) in den zunächst gelegenen Bach fortgeschwemmt.

Die Sulzenleitungen über Tage bestehen in großen ausgehauenen Rinnen, welche mit Brettern bedeckt sind, und die Sulze von den Hauptstollen weg auf die Sulzenstuben leiten. Dieses sind die Behältnisse, worin Sulze aufbewahrt wird. Einige von denselben werden auch Kernstuben genannt, weil sie dazu dienen, die mit Steinsalz (Kernsalz) gemengten Berge, welche bey der Arbeit auf dem Gesteine gewonnen und zuweilen zu Tage ausgefördert werden, darin zu verwässern.

Die Größe dieser Behältnisse ist verschieden, und richtet sich zum Theil nach der Lage des für sie bestimmten Platzes; in neuern Zeiten hat man sie so groß als möglich anzulegen gesucht. Ihre Gestalt ist parallelepipedisch; sie werden von Stammholze aufgezimmert, mit einem Dache versehen, und ruhen auf starkem Mauerwerk. Ihre Anzahl beläuft sich auf 14, und in denselben setzen sich die etwanigen erdigen Theile, welche die Sulze mit sich führt, ganz und gar ab.

Die Größe der Sinkwerke ist, wie schon bemerkt, verschieden. Die größten sind die mit den Buchstaben b, d, h, bezeichneten, in dem 2ten, 3ten und 4ten Berge; jeder von ihnen enthält 202311 Cubikfuß Sulze, welches Quantum hinreichend ist, neun Wochen lang eine Pfanne mit Soole zu versehen, und 36000 Centner Salz zu liefern. Im Salzburgschen sagt man: jedes Sinkwerk enthält 9 Bergpfannen Sulze. Eine Bergpfanne Sulze ist ein Idealmaaß, und beträgt so viel, als auf einer Pfanne in einer ganzen Woche versotten werden kann; es beläuft sich nach Beobachtungen auf 13000 Oestreichische Eymer, woraus bey glücklicher Siedung gegen 4000 Centner Salz wöchentlich erfolgen.

Erfahrung hat es bestätigt, daß es am vortheilhaftesten

sey, die Salzsoole bis auf einen solchen Grad der Sättigung zu bringen, daß sie, mit der Salzwaage untersucht, 25$\frac{1}{4}$ Grade an Schwere zeigt. Der Centner Soole giebt gewöhnlich 24$\frac{1}{2}$ bis 25 Pfund reines Kochsalz. Die jährliche Salzproduktion zu Hallein erreicht die bedeutende Höhe von 400 bis 450 tausend Centner. Diese Produktion ist bedeutender, als die zu Berchtesgaden, obgleich die Salz-Niederlage in dem Dürrenberge weniger reich ist, als jene.

Das beym Halleiner Bergamte angestellte Personale besteht aus dem Berg-Verweser, 5 Bergmeistern, von denen einer Markscheider ist, 4 Hutleuten (Steigern), 8 Wasserknechten, 4 Wehrschlägern, 18 Häuern, 2 Püttenrüstern, 4 Berggeschürrern, 2 Bergschmieden und 255 Schichtlern.

Eine Schicht dauert 3, eine Doppelschicht 6 Stunden; man theilt sie in Morgen- und Tageschichten, und sie geschehen nur von den letztgenannten Bergarbeitern. Die übrigen arbeiten in Geding- oder Dien-Arbeiten.

Die Häuer verrichten die Arbeiten auf dem Gestein im Salzgebirge mittelst der Keilhaue, im Kalkgebirge mittelst der Spreng-Arbeit. Alle Arbeiten der Häuer, Wehrschläger u. s. w. haben ihre gewisse Taxe, welche sich auf genaue Versuche und Erfahrungen gründet *).

Steinsalz-Bergbau zu Wieliczka in Gallizien.

Wenn, wie in Salzburg und Baiern, das Steinsalz mit Thon innig vermengt ist, so kommt der Methode, selbi-

*) Außer v. Moll's Jahrbüchern der Berg- und Hüttenkunde Iter Band pag. 199 bis 290, findet man auch in Karsten's metallurgischer Reise Details über den süddeutschen Salzbergbau. H.

ges in der Grube auszulaugen und das Salz als Soole zu gewinnen, ohne Zweifel, rücksichtlich der Vollkommenheit, keine gleich. Kommt aber hingegen das Steinsalz in reinen Massen vor, so wird es mittelst Gestein-Arbeiten in Grubenbauen gewonnen, wie z. B. zu Wieliczka und Bochnia, unweit Krakau in Gallizien.

Zu Wieliczka bauet man seit dem 13ten Jahrhundert auf drey übereinander liegenden stockwerksähnlichen, abgeplatteten Steinsalz-Massen, welche zu der Gyps-Formation des bunten Sandsteins oder zu Werners Salz-Formation gehören, mit Gyps, Thon und bituminösem Mergel wechseln, bunten Sandstein zur Sohle und zum Dachgesteine haben und von Thon durchsetzt sind. Der Thon nimmt ab, je tiefer man kommt, und im Tiefsten ist das Salz am reinsten. Es kommen selbst in der Salzmasse Ammoniten, Madreporen, Telleniten, kleine mikroskopische einschaalige Muscheln und versteinerte Hölzer vor.

Die Wieliczkaer Gruben liegen am östlichen Ende der größten Salzmasse, die wir kennen, und die in Gallizien und Polen, am Fuße der Karpathen, ein bedeutendes Terrain bildet. Die Streichungslinie dieses Salzgebirges, welche bedeutenden Veränderungen unterworfen ist, erstreckt sich von Norden nach Süden; das Fallen ist westlich mit zunehmender Mächtigkeit der Masse.

In ersterer Richtung erstreckt sich die Grube ohngefähr 800, in der zweyten 1500 Lachter ins Feld, und die tiefsten Punkte derselben liegen 150 Lachter unter Tage. Diese Teufe ist in drey Stockwerke oder Sohlen getheilt, von denen die erste 40, die zweyte 33 unter der ersten, und die dritte 50 Lachter unter der zweyten liegt; neuerlich ist noch eine vierte Sohle, 27 Lachter unter der dritten, zu betreiben angefangen.

Auf jeder Sohle sind sehr weite und hohe Weitungen

mittelst der Keilhauer-Arbeit, und zuweilen mittelst der Sprengarbeit in die Salzmasse getrieben.

13 Schächte, von denen jedoch nur 10 im fahrbaren Stande sind, verbinden ein Stockwerk mit dem andern. Mit einigen aber nur sind zwey Sohlen hinter einander durchsunken; keiner von denselben führt jedoch von Tage bis zum Gesenk hinab. Tageschächte sind nur sechs.

Einer der Schächte, der Wodnagora-Schacht, ist der einzige Kunstschacht, indem die Wasser in der Grube gering sind und nur in den obern Teufen vorkommen; man hebt sie in Säcken mittelst einer Roßtreiberey zu Tage aus. Ein Wasserlosungsstollen ist nicht vorhanden. Man findet in der Grube einige Seen von Salzwasser, welche groß genug sind, um sie mit Kähnen befahren zu können.

In dem Leszko-Schachte ist eine in das Gestein gehauene und mit Mauerwerk umgebene Wendetreppe vorhanden, auf welcher man bis zur ersten Sohle hinabsteigen kann; von dort aus führen mehrere Fahrten und geneigte Flächen in die Teufe.

Ein dritter Schacht, der Danielowicz-Schacht, dient als Fahrschacht für die Berg-Offizianten, welche sich mittelst einer Roßtreiberey hineinhängen und heraufziehen lassen.

Alle andern Schächte dienen zur Förderung des Steinsalzes, welche von Sohle zu Sohle durch eine Menge Maschinen geschiehet, und deshalb sehr schwierig ist; sie haben weiter nichts bemerkenswerthes, als die von ihrer Menge herrührenden Unbequemlichkeiten.

Die auf den verschiedenen Sohlen in die Steinsalzmasse getriebenen Strecken sind 10 Fuß hoch, und eben so weit; entweder stehen sie im festen Gebirge oder in Zimmerung. Von diesen Strecken ab, welche nach allen Richtungen laufen, sind die Weitungen an solchen Orten getrieben, wo das Salz am häufigsten war. Auf der ersten Sohle kommt un-

ter den 230 Weitungen von verschiedener Größe eine Kamera Klosky vor, welche 30 Lachter weit und 57 Lachter hoch seyn soll.

Man lies't und hört von mehrern in den Wieliczkaer Gruben befindlichen, in Steinsalzmasse ausgehauenen Kapellen; allein so merkwürdig dieselben für die meisten Reisenden seyn mögen, so wenig instructiv sind sie für den Bergmann. Sie können ihm ein Beweis seyn, wie sehr man sich bey stockwerksartigen Bauen vor zu großen Weitungen hüten müsse; denn zu Wieliczka sind durch dieselben mehrere bedeutende Brüche, welche traurige Folgen hatten, entstanden. Seit mehrern Jahren muß man den größten Theil dieser gefährlichen Baue mit ungeheuren Kosten ausbauen.

Um eine bereits auf ihrer vordern Seite frey gemachte Steinsalzmasse abzubauen, werden in die Salzmasse, mittelst Keilhauenarbeit, mehrere senkrechte Einschnitte gehauen, und dieselbe dadurch in Pfeiler getheilt. Jeder dieser Pfeiler ist ohngefähr 3 Fuß breit, und jeder Einschnitt 20 Zoll tief und fast eben so breit, als die Pfeiler. Zuweilen wird auf der Sohle noch ein horizontaler Einschnitt gemacht. Gewöhnlich sind die Pfeiler, welche eine verschiedene Höhe haben, auch an der obern Seite frey, denn mehrere Stöße liegen strossenartig über einander. Ist ein Bau auf diese Art vorgerichtet, so stellt sich der Häuer in den Einschnitt, und treibt eiserne Keile in die Steinsalzpfeiler und trennt dieselben von der übrigen Masse. Darauf wird ein Pfeiler in mehrere Stücke zerschlagen, die Balwanen genannt, und besonders zu Tage ausgefördert werden. Jedes dergleichen Stücke wiegt 5 bis 6 Centner. Andere unförmliche Formalstücke genannt, wiegen jedes ohngefähr einen Centner. Die kleinern Stücke endlich werden in Tonnen gepackt, die, wenn sie voll sind, ohngefähr 5 bis 6 Centner wiegen.

Die Förderung in der Grube bis zum Schacht geschieht

mittelst durch Pferde gezogener Wägen; die Schachtförderung geschieht durch Roßtreibereyen in Säcken, die aus Stricken bestehen.

Das Arbeiter-Personale, welches in den Wieliczkaer Bergwerken beschäftigt wird, beläuft sich auf 600 Menschen. Die Steinsalz-Förderung beträgt jährlich 1,500,000 Ctr.

Die Steinsalz-Grube zu Bochnia ist von der vorigen wenig verschieden; sie liefert jährlich 300,000 Centner Steinsalz.

In beyden Gruben unterscheidet man besonders folgende Steinsalzarten:

1) Grünliches Salz, unrein und körnig, Mackowka genannt, welches besonders in den obern Teufen häufig ist.

2) Ein Salz, welches aus einer Zusammenhäufung von kleinen Krystallen besteht, Zielona oder Szybickowka genannt, welches in den untern Teufen häufig vorkommt.

3) Das Steinsalz, welches man unter den übrigen Arten und zuweilen in einem salzhaltigen Thone, von Gyps begleitet, findet.

Ueber die Wieliczkaer und Bochniaer Steinsalz-Bergwerke kann man folgende Aufsätze zur Vergleichung nachschlagen.

Von den Steinsalzgruben zu Wieliczka und Bochnia u. s. w. in Lempe's Magazin der Bergbaukunde. 8ter Band, pag. 44 bis 71 (Dresden 1771).

Journal des mines, Nro. 134, pag. 81 à 126. (1808).

Kapitel VII.

Von der Gewinnung des Kupferschiefers.

Kupfer-Bergwerke im Mannsfeldischen, Hessischen und Hanauischen.

Taf. 13.

Eine dünne Schieferschicht, von welcher ein Centner gewöhnlich nur 2 Pfund Kupfer und zuweilen etwas Silber enthält, ist seit mehrern Jahrhunderten in der Grafschaft Mannsfeld der Gegenstand eines sehr wichtigen Bergbaues.

Die Aufnahme des Mannsfeldischen Bergbaues geschah im Jahre 1199 durch die Bergleute Necke und Nappian am Kupferberge in Hettstedt *). Er war früherhin noch viel bedeutender, indem er besonders im 15ten und 16ten Jahrhunderte zu Zeiten jährlich 18 bis 20,000 Centner Kupfer lieferte, deren Verkauf einen wesentlichen Antheil an dem damaligen Gewerbe der großen süddeutschen Handelsstädte und

*) Siehe Ciriakus Spangenbergs mannsfeldische Chronik. Ob jedoch dieses Jahr als fest anzunehmen sey, will ich dahin gestellt seyn lassen; bestimmt ist es jedoch, daß der Bergbau seit Anfang des 13ten Jahrhunderts im Betriebe steht.
H.

selbst von Venedig hatte. Durch die Kriege, und die inzwischen in den Handels-Conjunkturen statt gefundenen Veränderungen, ist der Absatz an Kupfer aber seit jenen Zeiten gesunken, so daß im Jahre 1819, mit Einschluß des unbedeutenden Sangerhäuser Werkes, nur etwa 8000 Centner Kupfer, und gegen 7500 Mark Silber geliefert wurden.

Die Verminderung der Produktion hat, verbunden mit einigen andern Umständen, auch eine Verminderung der Arbeiterzahl mit sich geführt. Vor 1806 betrug sie im Durchschnitt gegen 3500 Mann, jetzt ist sie auf etwa 16 bis 1700 Mann herabgesunken *). (Siehe den Iten Theil des Werkes).

Die häufigen Veränderungen, welche jene Schieferschicht in ihren Lagerungs-Verhältnissen erleidet, war die vorzüglichste Veranlassung, daß selbige, so wie die der übrigen Glieder der Gebirgs-Formation, in welcher der Schiefer vorkommt, von mehrern unserer besten Geognosten und Bergleute auf das Genaueste untersucht wurde. Aus ihren Beobachtungen entstand eine Zusammenstellung von Thatsachen, die nicht allein den Bergmann im Mannsfeldischen, sondern überall da, wo ähnliche Gebirgs-Verhältnisse statt finden, leiten kann. Aber nicht allein für den Kupferschiefer-Bergbau sind diese Beobachtungen wichtig geworden, sondern für die ganze Geognosie, und wir sind dadurch zu einer sehr genauen Kenntniß der sowohl in naturhistorischer als bergmännischer Hinsicht höchst wichtigen Flötzgebirge gelangt. Durch die Grubenbaue wurden dieselben auf allen Punkten, vom ältesten bis zum neuesten Gliede, aufgeschlossen, welches nur höchst

*) Herrn Berghauptmann v. Veltheim's Bemerkungen über das Königl. Preußische Niedersächsisch-Thüringische Ober-Bergamt; in Karstens Archiv u. s. w. 2ten Bandes 2tes Heft. H.

selten bey den übrigen Gebirgs-Formationen statt fand; durch das Vorkommen der Ueberreste der verschiedenartigsten organischen Körper konnte das relative Alter der verschiedenen Glieder der Flötzgebirgsarten mit einer Genauigkeit bestimmt werden, wie sie uns bey den Ur- und Uebergangs-Gebirgen bis jetzt noch fehlt und noch lange fehlen wird. Die Namen eines Lehmann *), Gerhard, Werner, Voigt **), Lasius ***), Heim ****), v. Humboldt †), v. Buch ††), Karsten †††), Reuß und mehrerer anderer, verdienen hier genannt zu werden.

Herr Bergrath Freiesleben, ein würdiger Schüler des verewigten Werners und ehemaliger Direktor des Sächsisch-Thüringischen Bergamtes, legte in seinem trefflichen Werke „Geognostischer Beytrag zur Kenntniſs des Kupferschiefergebirges u. s. w. 4 Bände. Freyberg, 1807 bis 1816" seine Beobachtungen und die anderer, zum Theil schon weiter oben genannter, Geognosten dem Publikum dar. Aus diesen Vergleichungen geht hervor, daß über mehrere, für den Bergbau wichtige, Punkte die Beobachter eins sind, obgleich über das relative Alter mancher Gebirgsglieder noch Zweifel obwalten. Diese rühren nun hauptsächlich daher, daß nie alle Glieder der Flötzgebirge an einem Punkte zusammen vorkommen, und daß der Be-

*) Versuch einer Geschichte von Flötzgebirgen. Berlin 1756.

**) Practische Gebirgskunde. Weimar 1792.

***) Beobachtungen über das Harzgebirge. Hannover 1789.

****) Geologische Beschreibung des Thüringer Waldgebirges. 5ter Theil. Meinungen 1806.

†) Ueber die unterirdischen Gasarten. 1794.

††) Mineralogische Beschreibung von Landeck. 1797. und Beobachtungen auf Reisen u. s. w.

†††) Mineralogische Tabellen. 1800.

obachter, um eine allgemeine systematische Klassifikation aufzustellen, sich genöthigt siehet, von einem Orte auf einen andern, weit davon entfernten, zu folgern.

Ehe wir daher zu den geognostischen Verhältnissen des Kupferschieferflötzes und dessen Abbau, welcher durch Tafel 13 des Atlasses erläutert wird, übergehen, wollen wir eine vergleichende Uebersicht der von Werner, Karsten und Freiesleben aufgestellten Klassifikation der Flötzgebirgsarten geben.

Der verewigte Bergrath Werner stellte in seinen geognostischen Vorträgen diese Gebirgsreihe unter folgenden Special-Formationen auf.

1) Neuerer Kalkstein (wozu er die Jura-, Schwäbischen und Fränkischen Höhlenkalksteingebirge rechnete).

2) Rother Thon mit Gyps.

3) Bunter oder neuer Sandstein (und Rogenstein).

4) Salzgebirge und Thon.

5) Aelterer Gyps (und Stinkstein).

6) Aelterer Kalkstein:

a) Rauchwacke,

b) Asche,

c) Gryphitenkalk,

d) Zechstein,

e) Mergel.

7) Aelterer Sandstein (Rothes Todtes).

Der den Wissenschaften leider zu früh entrissene Staatsrath und Ritter Karsten nahm in die Reihe der hierher gehörigen Gebirgsarten analoge, aber nicht ganz einheimische Glieder auf, und stellte sie (jedoch nicht als besondere Gruppe) unter folgenden Unter-Abtheilungen oder Special-Formationen in der Klasse der Flötzgebirgsarten überhaupt (mit mehrern andern, z. B. Kreide [vor Nro. 1] und Steinsalz [zwischen Nr. 5 und 6]) zusammen.

1) Jüngerer Kalkstein.

2) Jüngerer Gyps.
3) " Sandstein.
Rogenstein.
Sandstein.
4) Jurakalkstein.
Rauchwacke.
Höhlenkalkstein.
5) Aelterer Gyps.
Stinkstein.
Gyps.
6) Alpenkalkstein.
Asche (Mergelerde).
Verhärteter Mergel.
Feinkörniger Kalkstein.
Brauneisenstein.
Pechkohle.
Zechstein.
Bituminöser Mergelschiefer.
7) Aelterer Sandstein.
Weiß Liegendes.
Rothes Liegendes.
Thoneisenstein.
Thon.
Brandschiefer.
Steinkohle.
Kieselconglomerat.
Urfelsconglomerat.

Hier, wo es die Absicht ist, den Charakter des Kupferschiefergebirges reiner darzustellen, ist Karstens Klassifikation, obgleich beym Studio der Geognosie schon hinreichend speciell, dennoch zu allgemein, und Herr Bergrath Freiesleben stellt daher folgende auf:

1) Muschelkalkstein.

2) Sand- und Thongebirge:

schiefriger Thon oder Letten,
Mergel,
Gyps (Thongyps),
Sandstein,
thonartiger Eisenstein,
(Steinkohlen),
Kalkstein,
Rogenstein,
Sandschiefer.

} in unbestimmter Folge.

3) Aelteres Kalksteingebirge.

A.

Gyps,
Stinkstein,

} zusammen gehörig.

B.

Stinkstein,
Kalkeisenstein,
Asche,
{ Höhlenkalkstein,
Rauhkalk,
Rauchwacke.

} desgleichen.

C.

Zechstein.

D.

Mergelschiefer,
Dach,
Kupferschieferflötz,
Weiß Liegendes.

4) Aelteres Sandsteingebirge:

Roth Liegendes.
Steinkohlengebirge.

Diese und die Karstensche Klassifikation der Flötzgebirgs-

arten kommen wenigstens so weit überein, daß man sie, wenn auch nicht ganz, doch beynahe als eine Auflösung des für den praktischen Bergmann am meisten interessanten Theiles des Problemes, d. h. des Kupferschiefer- und Steinkohlengebirges, ansehen kann *).

---

*) Herr Hofrath Hausmann stellt folgende Reihefolge in der Klasse der secondären oder Flötzgebirgsmassen auf:

1ste Folge. Untere Flötzgebirge (die Wernerschen Uebergangsgebirge).

2te Folge. Mittlere Flötzgebirge.

1) Formation der Conglutinat-Massen:
   1) Kohlensandstein,
   2) Todtliegendes.
2) Kalkformation:
   1) Gruppe der untern Lager.
      1) Bituminöser Mergelschiefer,
      2) das Dach,
      3) Zechstein.
   2) Gruppe der obern Lager.
      1) Rauhkalk, Rauchwacke und Rauhstein,
      2) Asche,
      3) Stinkkalk,
      4) Letten.
   Untergeordnete Massen in dieser Folge:
      1) Gyps,
      2) Steinsalz,
      3) Braun- und Spatheisenstein.

3te Flötzfolge.

1) Formation des untern Sandsteins und Mergels.
   2) Sandstein (bunter und weißer),
   2) Thon und Mergelmassen.
2) Formation des Kalks, Sandsteins, Mergels u. s. w.
   1ste Gruppe: Kalkstein,
      1) Kalkstein der untern Lager,
      2) Kalkstein der obern Lager (Muschelkalkstein).

Das Anhalten zu der letztern Klassifikation geben diejenigen Haupt-Abschnitte in den Formations-Perioden, die sich in der Natur selbst ausgedrückt haben.

In der ersten (oder ältesten) sehen wir fast nur Sandstein, Eisen, wenig Kalk und einige Depots von vegetabilischen Ueberresten.

In der zweyten: Kalkerde mit Bitumen, Kieselerde, Thon, und selbst mit einigen Metallen die mannichfaltigsten Verbindungen eingehend, übrigens fast nur in der untersten Schicht Thier-, selten Pflanzen-Versteinerungen enthaltend, und fast blos chemische Niederschläge darstellend.

In der dritten: Thon, Sand und Kalk, fast ohne Thier-Versteinerungen, ebenfalls auf das verschiedenartigste zusammen verbunden und mit einander in unbestimmter Folge, theils in chemischen, theils in mechanischen Niederschlägen abwechselnd.

In der vierten endlich: fast blos Kalk, voller Versteinerungen aus dem Thierreiche.

Die zweyte Periode (dem Alter nach, oder die dritte in der vorstehenden Folge) liefert so wesentlich verschiedene Bildungen, daß sie wieder in vier besondere Abtheilungen zer-

---

2te Gruppe: Quadersandstein.
Untergeordnete Lager: Schwarzkohle, Thon, Mergel, Eisenstein.

3te Gruppe: Kreide.
1) Weißer Kalkstein,
2) Schieferthon,
3) Mergel,
4) Quarziger Sandstein,
5) Kalzedon-Sandstein,
6) Sandiger Kalk,
7) Kreide.

H.

fallen, welche der Natur um so gemäßer zu seyn scheinen, weil man sie, so wie sie in der Anordnung gereihet sind, fast in allen Gebirgen in bestimmter Folge antrifft. Die ziemlich scharfen Unterschiede, die zwischen Mergelschiefer und Zechstein, so wie zwischen diesem und dem auf ihm liegenden Kalkstein wahrzunehmen sind, könnten leicht verführen, diese beyden untern Glieder von den übrigen zu trennen und zu besondern Formations-Abschnitten zu erhöhen: allein ihre gegen das Ganze zu unbedeutende Mächtigkeit, der gemeinsame Charakter des ganzen Abschnittes, der sich auch bis zu ihnen und selbst in das Weißliegende verfolgen läßt, und die Bemerkung, daß diese untern Glieder sich in der nämlichen Formations-Periode auch bisweilen in obern Flötzen wiederholt haben, werden es rechtfertigen, wenn sie nur als Unterabtheilungen behandelt werden. Es würde die Ansicht und Darstellung sehr vereinfachen, wenn sich eine ähnliche Zergliederung auch in der dritten Bildungs-Periode (oder in der zweyten Klasse der obigen Aufstellung) durchführen ließe, wo die Mannichfaltigkeit der Erzeugnisse ebenfalls ungemein groß ist; allein dieß ist nicht auszuführen möglich.

Der Muschelkalk und das Todtliegende haben ohnstreitig den bestimmtesten und einfachsten Charakter; ihre Lagerungs-Verhältnisse sind nicht schwankend, auch sind sie von den ihnen benachbarten Gliedern ziemlich scharf abgeschnitten. In der Thon-, Sandstein-, Gyps- und untern Kalk-Formation hingegen bringen die verschiedenen Verhältnisse, unter denen sich Kalkerde, Thonerde, Eisen und Kieselerde zusammen verbunden haben, und die verschiedenen Verhältnisse, unter denen ihnen Kohlen- und Schwefelsäure, Bitumen und andere Stoffe beytraten, unsäglich verschiedene Modifikationen von Kalkstein, Thon, Gyps, Mergel, erdigem Eisenstein, bituminösem Kalkstein u. s. f. schon als chemische Erzeugnisse hervor; noch bedeutender aber wird die Verschiedenheit und

Abwechselung in diesen Gliedern dadurch, daß mechanische Niederschläge sich mit chemischer Erzeugung combinirten; daher die beständigen Abwechselungen einfacher chemischer Bildungen mit unreinern gestörten Absätzen, oder mit ganz mechanisch aus einer unruhigen, bewegten Masse jähling erfolgten Niederschlägen; daher die Zusammengesetztheit und Veränderlichkeit des Ganzen, und die an verschiedenen Orten so verschieden modificirten Lagerungs-Verhältnisse — daher bleibt sich die Folge der einzelnen zu einer Formation gehörigen Flötzschichten so wenig gleich, daß man oft an dem einen Orte ein oder mehrere Flötze vermißt, die man in andern Gegenden antrifft — daher die Uebergänge des einen Gliedes in das andere, die es schon schwer machen, schickliche Gränzlinien zwischen den verschiedenen Formationen, und noch mehr zwischen den einzelnen Gliedern jeder Formation, festzusetzen. Verfolgt man daher eine andere Wernerische Idee, die Gebirgsarten ihren Grund-Substanzen nach in Reihen zu ordnen, wovon die zwey wichtigsten und verbreitetsten die kalkige Reihe und die kiesel- und thonige Reihe (oder die Schiefersuite) sind: so wird diese Vermischung, das Zusammenlaufen der Glieder aus jenen beyden verschiedenartigen Reihen, hier um so auffallender, je mehr dieselben in andern Gebirgsgruppen, selbst da, wo sie bey einander vorkommen, doch immer getrennt bleiben.

Berücksichtigt man die Lagerungs-Verhältnisse des Kupferschiefergebirges im Großen, so scheint sich Folgendes zu ergeben:

1) Das Todt-Liegende kommt in mehr oder weniger weit verbreiteten, doch nie sehr beträchtlichen und meist isolirten Gebirgszügen, oder in einzelnen sich mehr oder weniger weit erstreckenden Höhen vor.

2) An oder um das Todtliegende kommen die untern Schichten der ältern Kalkstein-Formation (das Mergel-

schieferflötz mit dem Zechstein, mantelförmig und in parallelen Flötzen umher= oder wenigstens angelagert vor.

3) Die übrigen Gebirgsarten, von den obern Flötzen der untern Kalkstein=Formation an, werden dagegen in ihrer Lagerung immer abweichender. Am Ausgehenden (und daher in der Nachbarschaft der unterliegenden Flötze) sind sie gewöhnlich am schwächsten; nach dem Tiefsten zu nehmen sie an Mächtigkeit zu, und verbreiten sich gewöhnlich über große, ringförmig von Gebirgshöhen begränzte Landstrecken, in denen die Schichtung um so unbestimmter, abwechselnder und von der Lage der untern Flötze um so weniger abhängig ist, je weiter man zu den neuern Gliedern der Formation vorschreitet.

Die weitere Entwickelung dieser Beobachtungen muß in dem Werke des Herrn Bergraths Freiesleben selbst gesucht werden.

Die Verbreitung des Kupferschiefers kann man um den ganzen Harz herum verfolgen, und er wird hier noch jetzt, und ward noch mehr in frühern Zeiten bebauet; so kann man es verfolgen von Ballenstedt nach Sandersleben, Hettstädt und Gröbzig, dann wieder von Gerbstädt nach Hettstädt, Mannsfeld, Eisleben, Sangerhausen bis Ihlefeld, Sachsa, Lauterberg, Herzberg, Osterode, Seesen, Goslar bis Blankenburg. Auch um den Kyffhäuser herum, einen kleinen Gebirgszug, der größtentheils aus Todtliegendem besteht, wurde sonst stark auf Kupferschiefer gebauet, wie es noch jetzt bey Bottendorf geschiehet. Weniger bestimmt kann man dieß Flötz um das Erzgebirge verfolgen, dagegen wieder sehr deutlich um den ganzen Thüringerwald; wo es vorzüglich im Amte Altenstein am Fuße des Inselsberges, bey Ilmenau *), bebauet wurde, und bey

*) Siehe des verewigten Bergraths Voigt Geschichte des Ilmenauischen Bergbaues u. s. w. Sondershausen, 1821.

Riegelsdorff im Hessischen noch bebauet wird. Man findet den Kupferschiefer ferner noch in der Gegend von Bieber im Hanauischen, wo ebenfalls Bergbau auf demselben umgeht, im Bayreuthischen, Bambergischen, Anspachischen, in Schwaben, Südbayern, im Salzburgischen und Steyermark, in Oestreich, Schlesien und Böhmen.

So sehr sich auch in allen diesen Gegenden die wesentlichen Verhältnisse gleich bleiben mögen, so tragen doch die einzelnen Glieder in verschiedenen Gebirgen einen sehr abweichenden Charakter.

Wir gehen jetzt zu der Betrachtung der Taf. 13 über, mittelst welcher wir Folgendes darthun:

1) Durch Grundrisse und Durchschnitte mehreter im Betriebe stehender Kupferschiefer-Bergwerke in verschiedenen Gegenden werden genau beobachtete Beyspiele der Lagerungs-Verhältnisse des Kupferschiefers dargestellt.

2) Auf dieselbe Art werden die häufigen Veränderungen anschaulich gemacht, welche das bauwürdige Flötz, so wie das Sohlen- und Dachgestein erleiden.

3) Darstellung der Art des Abbaues der Schieferflötze.

Das ganze Flötz wird mehr in geognostischer Hinsicht in drey Hauptzüge getheilt, die genau unter sich zusammen hängen und das fortlaufende Flötz bilden, das sich dem Todtliegenden anlehnt, und zwar:

1) in den Mannsfeldischen, von Mannsfeld über Leimbach bis an das Welfsholz;

2) den Friedeburgischen, um Hettstedt und Friedeburg;

3) den Eislebenschen, über Helfta, Eisleben, Wimmelburg bis Sangerhausen.

Die Züge werden in gewisse Reviere (Grubenbezirke) eingetheilt, auf die Art, daß innerhalb des in der alten kaiserlichen Berggränze liegenden Mannsfeld-, Eisleben-, Hett-

städtischen Bergbaues*) 32 solcher Reviere, und außerhalb dieser Gränze 6 solcher Reviere gezählt werden. Die meisten dieser Reviere werden jetzt nicht bebauet, und bis jetzt (1815) trieb man allein noch Bergbau in den Revieren von Wolferode, Wimmelburg, Cresfeld, Hergisdorf, Helbra, Leimbach, Großörner, Burgörner, Gerbstedt und Wiederstedt.

In den Revieren liegen nun die einzelnen Gruben, deren Schächte in den Eisleben-Mannsfeldischen Revieren nach Buchstaben benannt sind, in den andern Revieren aber besondere Namen haben.

Die auf Taf. 13 dargestellten Pläne und seigern Durchschnitte von Mannsfelder Kupferschiefer-Gruben beziehen sich auf die Rothweller-, Gerbstädter-, Burgörner- (Preuß. Hoheit) und Naundorfer Reviere.

Auf den Durchschnitten Fig. 2 bis 10, die sich auf den Grundriß Fig. 1 beziehen, werden vorzüglich durch verschiedene Schraffirungen diejenigen Gebirgsarten dargestellt, welche das Sohl- und das Dachgestein des Kupferschiefer-

*) Es muß hier bemerkt werden, daß vor der Staatsumwälzung von 1806 der Mannsfelder Bergbau in zwey Theile zerfiel, 1) den sächsischen oder mannsfeldischen, und 2) in den preußischen oder rothenburgischen, welcher theils in der Grafschaft Mannsfeld, theils im Saalkreise geführt wurde. Ersterer lag innerhalb der sogenannten kaiserlichen Berggränze, theils im preußischen, theils im sächsischen Gebiete. Im ersten Bande des Werkes sind die Verhältnisse näher entwickelt; auch verdient hier ein Aufsatz des Herrn Justizkommissärs Keferstein in Halle „über die Kupfer- und Silbergewinnung im Mannsfeldischen und Saalkreise" in Kastners deutschem Gewerbsfreunde, Jahrg. 1815. Stck. 32 bis 35, angeführt zu werden.

H.

flötzes bilden. Sie kommen vom Tage ab in folgender Ordnung vor:

Asche, in welcher sehr häufig Stinkstein-Wände vorkommen.

Rauchwacke zuweilen, immer aber der Zechstein.

Kupferschiefer.

Weißliegendes.

Rothliegendes.

Nur auf Fig. 6 und 9 kommen über der Asche noch jüngere Gebirgsarten aufgelagert vor, und ich beziehe mich dieserhalb auf die Figuren selbst, indem ohne Nachtheil der Deutlichkeit hier weiter keine Details anzuführen für nothwendig erachtet wird. Dieselbe Bemerkung bezieht sich auch auf die Fig. 18 bis 23, auf denen man dieselben Gebirgsarten erkennen wird.

Die Durchschnitte Fig. 11 bis 17 hingegen zeigen die dem Zechstein übergelagerten Flötzlagen ganz speciell. Wir wollen sie etwas näher betrachten; sie sind so gewählt, um die schon oben bemerkte Verschiedenheit in dem Zusammen-Vorkommen dieser jüngern Glieder deutlich zu machen.

Fig. 11 im Gerbstädter Revier.

1) Dammerde.

2) Lehm.

3) Sand mit quarzigen Kieselwänden.

4) Rother Letten.

5) Blauer Letten mit Mergelkalkwänden, deren Menge in den untern Theilen des Flötzes, jemehr sich dasselbe dem Gyps nähert, abnimmt.

6) Stinkstein.

7) Rauchwacke.

8) Asche in einer nur dünnen Lage.

9) Zechstein.

10) Kupferschiefer und im Liegenden desselben der alte Sandstein, wie auf den vorhergehenden Durchschnitten.

Fig. 12, Burgörnersches Revier (Preußische Hoheit):

1) Dammerde mit Kieselwänden.

2) Lehm.

3) Sand mit Quarz.

4) Rother Letten, dessen Mächtigkeit, so wie die der untern Flötze, je nachdem der Kupferschiefer in größerer oder geringerer Teufe vorkommt, verschieden ist In diesem Letten kommen die folgenden drey Gebirgsarten untergeordnet vor, nämlich:

5) Roggenstein,

6) bunter Sandstein und

7) jüngerer Gyps. Unter diesem findet man:

8) Blauen, mergeligen Letten.

9) Stinkstein.

10) Asche.

11) Aelterer Gyps, welcher in den Rothenburger Revieren nur allein hier vorkommt, wogegen er in den Mannsfelder Revieren sehr häufig ist, und große, von dem Bergmanne Schlotten genannte Höhlen in sich schließt, wie Fig. 12 auch zeigt. Gewöhnlich findet man in den Rothenburger Revieren statt des Gypses eine Aschenschicht, welche in den obern Theilen Stinkstein-, in den untern Rauchwakken-Wände und dünne Lagen derselben enthält.

12) Zechstein, in dessen obern Lagen man schon die Nähe des Kupferschiefers erkennt. Er besteht aus drey dünnen Schichten, welche der Bergmann von oben nach unten durch folgende Namen unterscheidet:

a) Fäule.

b) Dachklotz.

c) Oberberg.

13) Kupferschiefer oder bituminöser Mergelschiefer, bey welchem man von oben nach unten ebenfalls folgende Lagen unterscheidet:

a) Lochberg, 4 Zoll mächtig.

b) Kammschaale, 1½ Zoll mächtig.

c) Kopfschaale, 1 Zoll mächtig.

Diese drey Lagen des Kupferschieferflötzes sind nicht schmelzwürdig, wohl aber die beyden folgenden:

d) Schieferkopf, 2 Zoll mächtig, und

e) Lochen, 1 Zoll mächtig.

14) Weiß- und Rothliegendes. Man bemerkt in diesem Reviere an mehrern Punkten das Ausgehende eines Porphyrs. Es scheint, als mache er das Liegende des alten Sandsteins aus, dessen Mächtigkeit sehr variabel ist, und als sey er dem Uebergangs-Thonschiefer aufgelagert.

Fig. 13 bis 15, Naundörfer Revier:

1) Dammerde.

2) Lehm.

3) Sand.

4) Rother Letten mit Roggenstein-Lagern.

5) Blauer Letten.

6) Stinkstein, entweder dicht oder grobschiefrig.

7) Asche mit Stinksteinwänden.

8) Rauchwacke.

9) Kupferschiefer und dessen Liegendes, der alte Sandstein. Diese Flötze werden durch einen Rücken β δ verworfen oder niedergezogen, wie man auf Fig. 13 bemerkt.

Die Fig. 16 bezieht sich auf die Kupferschiefergruben zu Riechelsdorf im Hessischen, wo die Lagerungsfolge des Kupferschiefergebirges folgende ist.

1) Dammerde.

2) Sogenannter lagerhafter Kalkstein, gewöhnlich von gelblichgrauer Farbe. Zuweilen ist er sehr zer-

klüftet, und zerfällt dann beym Zerschlagen in kleine abgesonderte Stücken, so daß ihm die Bergleute den Namen würfliger Kalkstein geben.

3) Letten von bräunlich=rother Farbe, zuweilen sehr sandig.

4) Rauchwacke oder Rauhkalk, welche von der im Mannsfeldischen vorkommenden, sowohl durch ihren Charakter, als auch durch ihre Lagerungs=Verhältnisse abweicht.

5) Letten, braunroth von Farbe, und mit unzähligen Trümmern von Fasergyps und Gypsspath durchzogen. Auch Knollen von Gyps kommen darin vor, in deren Innern man sehr schöne Drusen findet.

6) Gyps, graulichweiß, schuppigkörnig und selten nur ins vollkommen Dichte übergehend. Es scheint, als gehöre dieß Lager dem neuern Gypse an. Schlotten hat man in demselben nicht gefunden.

7) Stinkstein, entweder dicht und schwärzlichgrau, oder zellig und dann gelblichgrau.

8) Lockerer, sandförmiger Stinkkalk von gelblichgrauer Farbe, welcher gewöhnlich unter dem Namen Sand aufgeführt wird, jedoch zu der Asche im Thüringischen zu gehören scheint.

9) Zechstein. In den obern Lagen des Flötzes zeigt dieser Kalkstein eine bräunliche Farbe, im Großen flachmuschligen und im Kleinen unebenen Bruch. In den untern Lagen wird er um so mehr schiefrig und schwärzlich, als er sich dem Kupferschieferflötz nähert. Die untere Lage führt den besondern Namen Dachberg.

10) Der Kupferschiefer, gewöhnlich durch eine deutliche Schichtungs=Absonderung, die jedoch auch zuweilen fehlt, von den Dachbergen getrennt. Dieses Flötz wird vom Bergmanne eingetheilt in:

a) Oberberge.

b) Unterberge.

c) Rohberge.

d) Kupferschieferflötz, 4 bis 6 Zoll mächtig und allein schmelzwürdig.

Unter dem Kupferschiefer findet man das Weiß- und Roth-Liegende. Die obere Lage des Weißliegenden ist oft auf 1 Zoll tief mit Kupfermineren imprägnirt und wird als Kupfersanderz gewonnen.

In diesem Kupferschiefergebirge setzen nun Gänge und sogenannte Veränderungen auf, welche entweder alle oder nur mehrere Flötze durchsetzen, Sprünge derselben verursachen, im allgemeinen Kobalterze führen und nur im Weißliegenden edel sind *)

Die Fig. 17 bezieht sich auf die Bergwerke zu Biber im Hanauischen. Das Gebirge zeigt folgende Lagerungs-Verhältnisse und Reihefolge der Ablagung:

1) Dammerde.

2) Bunter Sandstein.

3) Leberstein, ein rother verhärteter Thon.

4) Mergelartiger Kalkstein.

5) Thoneisenstein.

6) Schiefriger Kalkmergel.

7) Kupferschiefer.

8) Weißliegendes.

9) Glimmerschiefer mit Quarznestern.

Alle diese Gebirgslagen werden von Kobaltgängen durchschnitten, und, wie es der Gebirgs-Durchschnitt anschaulich

*) Die geognostischen Verhältnisse der Richelsdorfer Gegend findet man sehr gut in einem Aufsatze des Herrn Heuser im Leonhardschen Taschenbuche, 13ter Jahrgang, pag. 311 bis 457, entwickelt.

H.

macht, von solchen verworfen oder aus ihrer Lage verrückt *).

Vergleicht man die auf Taf. 13 vereinigten Gebirgs-Durchschnitte mit einander, so kann man das Identische der Kupferschiefer- und der denselben unmittelbar umschließenden Flötze ganz verschiedener Gegenden, sowohl rücksichtlich ihrer Natur, als auch ihrer Lagerungs-Verhältnisse, durchaus nicht verkennen. Auf der andern Seite wird man aber auch sehen, wie in einander ganz nahe liegenden Revieren — wie z. B. die sind, auf welche sich die Fig. 10, 11, 12 und 13 beziehen — unter den Gebirgsarten, welche, jünger als der Zechstein, und folglich demselben übergelagert sind, die mannigfaltigsten Verschiedenheiten, in Hinsicht der Lagerungs-Verhältnisse, des Charakters u. s. w. statt finden; obgleich sich eine gewisse Analogie, welche zwischen diesen jüngern Gliedern der Flötzgebirge im Mannsfeldischen, Hessischen und Hanauischen statt hat, sehr leicht nachweisen läßt.

Ein Umstand, welcher allen drey Gegenden gemein ist, verdient die besondere Aufmerksamkeit des Bergmannes; es ist das Vorkommen der Rücken, wirklicher Gänge, welche zuweilen metallführend sind, und welche das Kupferschiefer-, so wie die demselben nahe liegenden Flötze verwerfen. Beyspiele davon sieht man auf Fig. 6, 7, 8, 16 und 17. In mehrern andern Durchschnitten, als Fig. 9, 10, 13 und 20 bis 23 sind die Unterbrechungen, welche sich auf die Veränderungen der Flötze beziehen, nur durch Linien bemerkbar gemacht; wie es denn in der Wirklichkeit Ebenen sind, gegen deren Seiten der eine Theil des Flötzes nieder-, der

---

*) Siehe Herrn Bergmeister Schmidt zu Bieber „mineralogische Beschreibung des Biebergrundes" im 2ten Jahrgange des Leonhardschen Taschenbuchs, pag. 45 bis 70.

H.

andere in die Höhe geworfen ist, ohne daß man eine deutliche Spalte wahrnehmen kann, welche mit dem Kupferschiefergebirge fremdartigen Substanzen wieder ausgefüllt sind, wie auf Fig. 6, 7, 8, 16 und 17. Auf diesen Gängen geht, wie wir schon im ersten Bande des Werkes sahen, zu Riechelsdorf und Bieber Kobalt-Bergbau um.

In dem Reviere, auf welches sich die Durchschnitte Fig. 11 und 12 beziehen, zeigt das Kupferschieferflötz keine Veränderungen; dagegen in allen andern mehr oder minder bemerkenswerthe. Wir wollen die Verhältnisse derselben erst im allgemeinen und dann speciell in mehrern Revieren, durch die Gebirgs-Durchschnitte erläutert, betrachten; denn dieser Gegenstand ist für den Bergmann von zu hoher Wichtigkeit, als daß er hier nicht einiger Ausführung bedürfte *).

Der Bergmann nennt alles Rücken oder rückenartigen Streb, was nicht wie gewöhnlich im Kupferschiefer- oder Erzflötze vorkommt.

Man wird die bisher bekannt gewordenen rückenartigen Erscheinungen in zwey Haupt-Klassen bringen können.

Die eine Klasse rührt offenbar daher, daß Spalten, Klüfte oder Gänge Veränderungen in der Lage, Mächtigkeit und Erzführung bewirkten; sie begreift die eigentlich sogenannten Rücken (hin und wieder auch Wechsel und Horste genannt) unter sich, nebst den Abänderungen, die der Bergmann Rückenläufer nennt.

Die zweyte und ungleich mannigfaltigere Klasse mag alle die Erscheinungen in den Flötzschichten umfassen, die sich kaum anders erklären lassen, als durch Störungen und Unre-

*) Ich folge bey der nothwendigen Vervollständigung dieses Gegenstandes wiederum dem treuen Beobachter des Kupferschiefergebirgs, Herrn Bergrath Freiesleben.

H.

gelmäßigkeiten entweder bey oder bald nach der Bildung jener Flötze.

Ein Theil der Störungen und Veränderungen in Lage, Struktur und Mächtigkeit der Flötze rührte augenscheinlich von bedeutenden Unebenheiten des Grundgebirges her, über welche die ältern Flötze abgesetzt wurden; daher entstand ein großer Theil derjenigen Verhältnisse, welche der Bergmann Verfall, Berge, Mulden, und an manchen Orten auch wohl Horste nennt.

Bey einem andern Theile muß man sich Störungen denken, die andere Veranlassungen hatten. Seyen diese nun, welche sie wollen, so entstanden dadurch

faltenartige Biegungen, Umschläge,

grabenartige Vertiefungen mancherley Art (Gräben),

aus einander laufende Flötztrümmer, wozu auch ein Theil der sogenannten Doppelflötze und Dachwechsel zu rechnen ist (Gabelflötze),

endlich Flötzparthien, in welchen entweder Dach, Liegendes und Kupferschieferflötz ganz ohne Ordnung unter einander gemengt zu seyn scheint, oder wo das Kupferschiefer- und Erzflötz überhaupt in Mächtigkeit, Struktur und Substanz ganz entstellt, und kaum zu erkennen ist (Gewirre).

Selten kommt eine dieser Arten von Stücken isolirt oder rein vor; viel häufiger sind mehrere rückenartige Erscheinungen verschiedener Art mit einander verbunden.

1) Rückenartige Veränderungen, von Spalten herrührend (eigentliche Flötzrücken). Die spaltenförmigen Trennungen im Flötze sind die bekanntesten, einfachsten und am wenigsten verkennbaren rückenartigen Veränderungen. Sie erscheinen als wirkliche Gänge, Gangtrümmer oder Klüfte. Erstere werden insbesondere Flötzrücken, letzere auch Rückenläufer genannt.

Ihr Haupt-Charakter liegt darin, daß sie das Flötz

wirklich zerschneiden oder trennen, auch meistens verrücken. In einer Gegend haben sie fast stets ein ziemlich gleichförmiges paralleles Streichen und ein ziemlich seigeres Fallen. Mit dem des Flötzes macht ihr Streichen gewöhnlich einen etwas schiefen Winkel, so daß sie gewöhnlich zwischen Stunde 6 bis 9 streichen. Wo ein Hauptrücken aufsetzt, da schaaren gewöhnlich mehrere Nebentrümmer mit ihm, ohne ihn zu durchsetzen. Selten setzen sie über den ältern Kalkstein und unter das Weißliegende fort. Gewöhnlich sind sie mit Kalkspath, seltener mit Schwerspath, Quarz, Erdpech, Kupferglanz, Buntkupfererz, Kupferkies, Spatheisenstein, Schwefelkies, Bleyglanz, Speiskobalt und Nickel, bisweilen mit einem Conglomerat von Schiefer-, Stink- und Zechstein-Stücken ausgefüllt.

Die Veränderungen, die diese Rücken auf das Kupferschieferflötz äußern, sind gewöhnlich folgende:

1) In ihrer Nähe weicht das Flötz von seinem gewöhnlichen Streichen und Fallen etwas ab, und ist besonders krumm gebogen.

2) Sie zerschneiden das Flötz und ziehen es auf der einen Seite nieder.

3) Sie verändern meist dessen Metallgehalt; sie erscheinen dann veredelnd, wenn man sie im geringhaltigen Strebe anfährt, oder verunedelnd, wenn man im gehaltigen Strebe an sie gelangt. Selten sind sie ohne einen dergleichen Einfluß.

2) **Rückenartige Veränderungen, von Unebenheiten des Grundgebirges herrührend.** (Horste und Verfalle).

Eine andere Gattung von Rücken ist die, wo das Schieferflötz (nebst Zechstein, Dach und Weißliegendem) in seinem gewöhnlichen flachen Fallen auf einmal unterbrochen ist, und ohne daß man einen deutlichen Spalt oder Gangtrumm

wahrnehmen kann, entweder steil aufsteigt und auf der andern Seite wieder einsetzt, oder blos steil einsetzt. Doch ist diese Erscheinung nie so einfach, als es hier angedeutet wird; vielmehr sind damit stets mannigfache andere Veränderungen in der Struktur und Mächtigkeit des Flötzes verbunden, die man am besten aus einzelnen Beyspielen und durch Zeichnungen kennen lernen kann.

Der Bergmann nennt dieß Verhältniß bald Rücken, bald Verkippung, Verfall, Berg, Sattel oder Horst. Die Erhebungen des Flötzes nennt man Horste, die knieförmigen Biegungen dagegen, wo es plötzlich ein steiles Fallen annimmt, über und unter einer solchen Biegung aber unverändert fortsetzt, Verfälle.

3) Rückenartige Veränderungen, von Wallungen beym Niederschlage herrührend.

Diese Veränderungen, faltenartige Biegungen der Flötze, sind ebenfalls stets mit auffallenden Abweichungen der Flötze von der regelmäßigen Struktur, Mächtigkeit und Erzführung verbunden; und alles zeigt, daß bey Bildung solcher Rükken eine große Störung und Unruhe im Niederschlage selbst vorging, ohne daß spätere Veränderungen eingewirkt hätten.

Die größern faltenreichen Biegungen, die sogenannten Umschläge, sind blos aus den obern Sangerhäuser Revieren bekannt, eben so die Gräben, welche auch faltenartige oder rinnenförmige Biegungen, aber nie so große Bogen bilden.

4) Rückenartige Veränderungen, von Trennungen beym Niederschlage herrührend. (Gabelflötze).

Es wird unter diesem Ausdrucke keine Zerstöhrung des Flötzes verstanden, sondern er wird hier in dem Sinne wie bey Gängen genommen, daß nämlich vom Hauptflötze schwächere Zweige unter einem schiefen Winkel absetzen; entweder

in gleichem Streichen mit dem Hauptflötze, oder aufwärts oder niederwärts; bald geschieht es in einer vom Streichen des Flötzes mehr oder weniger abweichenden Richtung ins Hangende oder Liegende. Gewöhnlich kommen sie mit Verfällen, Umschlägen oder Gräben vor.

5) Rückenartige Veränderungen, von andern Störungen beym Niederschlage herrührend. (Gewirre).

Bisweilen kommen im Flötze ganze Strecken vor, in welchen Zechstein, Dach, Kupferschiefer und Weißliegendes weder in der gewöhnlichen Ordnung von einander abgesondert liegen, noch von der gewöhnlichen Beschaffenheit sind. Als Nebenverhältniß kann man dieß auch schon bey den Umschlägen, Gräben und Gabelungen wahrnehmen; jedoch kommen diese Veränderungen so anhaltend vor, daß sie auch besonderer Erwähnung verdienen.

Einige Beyspiele werden nunmehr die speciellern Verhältnisse erläutern.

Mittelst des Grundrisses Fig. 1 und der Durchschnitte 2 bis 10 kann man sich ein genaues Bild von den Lagerungs-Verhältnissen und Veränderungen des Kupferschieferflötzes im Rothweller Reviere (welches jetzt nicht mehr bebauet wird) machen. Man stelle deshalb die Durchschnitte senkrecht auf die Linie a b bis r s Fig. 1, und denke sich Ebenen durch die schwarzen Linien, welche über dem Weiß- und Roth-Liegenden befindlich und diesen parallel sind, gezogen: so werden diese Ebenen die Lage des Kupferschieferflötzes, deren Rücken, die steigend und fallend einsetzen, gehoben und niedergezogen, zerrissen und zertrümmert werden, deren Horste, Verfalle und Umschläge (Fig. 4) genau angeben. Man kann auf den Figuren diese verschiedenen Arten der Veränderungen des Flötzes deutlich verfolgen.

Dasselbe findet in Rücksicht der Fig. 18 bis 23, welche

sich auf das, ebenfalls außer Betriebe befindliche Wetter-kreuzer-Revier beziehen, statt. Die Durchschnitte sind hier einander parallel genommen, und ihre Distanz von einander ist auf den Figuren selbst bemerkt worden.

Dieses Revier enthält eine ungemein merkwürdige Rükkenparthie. Es erscheint dort eine ziemlich im Streichen des Flötzes liegende Zerreißung und Einsenkung, die man in der Richtung von Westen nach Osten ohngefähr 220 Lachter verfolgen kann. Das Flötz ist zu beyden Seiten durch Rükken abgeschnitten, welche spaltenförmig hin und wieder 20 bis 24 Lachter tief in das etwas thonige Liegende niedersetzen. Die beyden ziemlich parallelen Hauptrücken haben an den obern Bruchkanten des Flötzes einen Abstand von ohngefähr 40 bis 60 Lachtern von einander, und an den untern Bruchkanten des Flötzes einen Abstand von 15 bis 40 Lachtern. Das zwischen ihnen niedergesunkene Flötz liegt 15 bis 40 Lachter unter seinem gewöhnlichen Niveau. Die Wände oder Abhänge der rückenartigen Spalten sind durch verschiedene bauchige und klippige Unebenheiten hin und wieder entstellt; auch setzen von der Sohle der ganzen großen Mulde hin und wieder die vorgedachten großen Spalten in das Liegende nieder, die theils offen, theils mit Thongyps ausgefüllt sind, und mannigfaltige Zerstückelungen des Flözzes veranlassen; auch noch außerdem verschiedene interessante Parthien, welche aus den Zeichnungen besser, als aus einer Beschreibung deutlich werden.

Man wird auf den Zeichnungen bemerken, wie die Mulde immer weiter wird, und wie auf Fig. 23 das Flötz wieder anfängt regelmäßiger zu werden.

Um die Zahl der Zeichnungen nicht noch zu vermehren, sind von neun Durchschnitten, die im Jahre 1801 von dem geschickten Herrn Schulze, jetzigem Bergmeister zu Düren und ehemaligem Markscheider zu Eisleben, gezeichnet wurden, drey weggelassen

worden, welches jedoch der Deutlichkeit durchaus nicht nachtheilig ist. Es wird auch nur hauptsächlich deswegen hier angeführt, weil auf diesen weggelassenen Profilen die Schächte, Stollen und Strecken dargestellt worden waren, durch welche man die Veränderungen kennen gelernt hat; besonders ist dieß durch die beyden Schächte Alter, Marz und Glückauf, ersterer zwischen Fig. 19 und 20, und letzterer zwischen Fig. 21 und 22 liegend, geschehen.

Noch verdient bemerkt zu werden, daß die Sangerhäuser Reviere besonders reich an merkwürdigen Veränderungen der Flötze sind.

Wir wenden uns nun zu den auf dem Flötze getriebenen Bauen.

Wenn man auf Fig. 1 und 2 bis 10 das Ausgehende des Flötzes beobachtet, so wird man bemerken, daß es im allgemeinen nach Nordosten einfällt. Ein großer Rücken, welcher, wie wir sahen, das Flötz verwirft, erstreckt sich nach einer gekrümmten Linie erst von Nordwest nach Südost, und dann von West nach Ost, und zertrümmert sich. Ein Theil des Flötzes (der nördliche) ist dadurch gehoben, ein anderer dagegen (der südliche) niedergezogen, wie man es auf den Durchschnitten sieht, und welches auf dem Grundrisse die griechischen Buchstaben neben den doppelten Linien, welche den Rücken bezeichnen, andeuten sollen

Die Schächte, welche auf dem Flötze zu verschiedenen Zeiten abgesunken, und von denen viele nicht mehr fahrbar sind, erkennt man auf dem Grund- und auf den Profilrissen durch dieselben Zahlen 1 bis 20.

Unter den Schächten, die in den meisten Revieren durch Buchstaben unterschieden werden, sind folgende vier, die in dem ersten Bande erwähnt werden, nämlich:

1) Friederiker-Schacht,

6) Prinz Wilhelm-Schacht,

14) Nachtigall-Schacht,
16) Prinz Heinrich-Schacht,
alles Förderschächte.

Der Stollen, welcher auf der Streichungslinie des Flötzes aufgefahren ist, wird auf den Rissen durch die Zahlen 21 bis 28 angedeutet; auf den Durchschnitten bezeichnet die Linie *g s* die Stollensohle. Bis auf diese werden die Wasser durch Pumpen gehoben, die ein Wasserrad bewegt.

Die Gezeugstrecke Fig. 1 hat den Zweck, das Flötz in der Teufe auf seinem Streichen zu verfolgen. Die Linie *x y* bezeichnet auf allen Durchschnitten diese Streckensohle.

Die Strecken 29, 30, 31 und 32, welche in einer Sohle unter dem Stollen liegen, zeigen uns, wie die Baue auf dem Theile des Flötzes, welcher keine Veränderungen erlitten hat, mit denjenigen auf dem Theile, welcher solche zeigt, in Verbindung stehen. Diese Verbindung zwischen den Strecken 30 und 32, welche beyde auf dem Streichen des Flötzes aufgefahren sind (siehe den Durchschnitt nach p q), findet durch den Querschlag 31 statt, welcher durch das Liegende getrieben worden ist. (Siehe Fig. 1, 7, 8 und 9).

Die Aufschließung des Gebirges geschieht durch Schächte, die oft 80 bis 100 Lachter tief sind. Sie pflegen 1 Lachter lang und $\frac{5}{4}$ Lachter weit zu seyn, sind durchgängig mit Bohlenjochen verzimmert, stehen selten im festen Gesteine und sind noch weniger ausgemauert; dieß meist nur die Lichtlöcher der Stollen. Von den (seigern) Schächten ab laufen Querschläge nach den Strecken, deren Anzahl nach der größern oder geringern seigern Lage der Flötze, und je nachdem sie Veränderungen haben oder nicht, verschieden ist.

Von einer Gezeugstrecke nach einer Strebe, d. i. der Arbeitsort, wird nach dem Fallen des Flötzes, oder besser nach einer Linie, welche zwischen dem Fallen und Streichen liegt, ein flacher Schacht (schwebende Strecke, Bremsberg)

getrieben, welcher 8 bis 12 Lachter hoch ist. Darauf wird an den beyden Winkeln, welche dieser Schacht mit der Strecke bildet, der Schiefer links und rechts förstenartig weggenommen.

Auf Fig. 1, bey dem Schachte Nro. 6, sieht man einen solchen Bau; der eine ist von der Gezeugstrecke, der andere vom Stollen ab getrieben, welche beyde durch Querschläge mit dem Schachte in Verbindung stehen. (Siehe auch den Durchschnitt g h, Fig. 5.)

Die Streben sind nur 16 bis 20 Zoll hoch, je nachdem das bauwürdige Flötz mehr oder weniger mächtig ist, weshalb die Arbeit ganz ungemein beschwerlich ist Die Arbeiter müssen, bis auf die Beinkleider nackend, auf der linken Seite, auf einem Brettchen unter dem linken Arme und der linken Hüfte liegen. Wegen dieser Hölzer, worauf der Bergmann liegt, heißt die Arbeit die Krummhölzer Arbeit *).

Um den Kupferschiefer zu gewinnen, verschrämt der Häuer das Liegende mit der Keilhaue, so weit er kann, und in der möglichst milden und erzarmen Flötzlage, und bricht darauf den Schiefer herein (locht denselben). Nur bey festen, wilden Gesteinen, als Kalk, Gyps, Sandstein u. s. w. wird die Sprengarbeit angewendet. Auch die Sanderze werden gewöhnlich auf diese Art gewonnen.

Je nachdem nun der Abbau der Strebe vorrückt, wird das Hangende unterstützt und der abgebauete Raum bis auf die Förderstrecken versetzt. Auf diesen fördern die Treck- oder Huntejungen, ebenfalls liegend, in niedrigen, auf vier Rädern ruhenden Hunten, welche an den linken Fuß befestigt werden, den Schiefer bis zu den Schächten.

---

*) Nicht Krummhälser Arbeit, ouvrage à col tordu, wie Herr v. Villefosse sagt. H.

Aus dem Vorhergehenden wird es leicht seyn, die Fig. 13, 14 und 15, welche sich auf das Naundorfer Revier beziehen, zu erklären.

1 und 2, Ziehschächte.

3, Kunstschacht.

a, Tiefer Stollen, der Heinitzstollen.

b, Oberer Stollen, der Naundorfer Stollen, welcher durch den vorigen enterbt worden ist.

c, Gezeugstrecke, auf dem Streichen des Flötzes aufgefahren, und ebensöhlig mit dem im Liegenden getriebenen Heinitzstollen.

d, e, } Unter einander liegende Gezeugstrecken.

f, Querschlag in der Sohle des Heinitzstollens.

g, Schwebende Strecke, welche die Gezeugstrecken c und e verbindet.

h, Schwebende Strecke mit einem Haspel, mittelst welchem der Schiefer von der Sohle e bis zum Gesenk des Schachtes • gefördert wird.

j k, Querschlag, durch das Liegende getrieben, welcher die Gezeugstrecke e mit dem Schachte 3 verbindet. Ein in diesem hängendes Kunstrad hebt die Wasser bis auf den Heinitzstollen.

m, Schwebende Strecke zur Untersuchung des Tiefsten.

Die Schachtförderung geschieht gewöhnlich durch Haspel.

Da dieser ganze Bergbau nicht in hohen Gegenden betrieben wird, so leidet er um so mehr von Grubenwassern, die durch acht gangbare Stollen und durch mehrere Wasserkünste und eine Dampfmaschine gehoben werden.

Der Mannsfelder Bergbau zeichnet sich durch die vielen Stollen aus, die er aufzuweisen hat; es sind folgende:

1) Der Froschmühlen-Stollen.

2) = Erdeborauer =

3) Der Zabenstädter Stollen.
4) = Heinitzer =
5) = Naundorfer =
6) = Schlüssel =
7) = Tiefenthäler =
8) = Glückauf =

Der Haupt= oder Froschmühlen=Stollen, welcher sein Mundloch zu Lüttchendorf am süßen See hat, bringt über 60 Lachter Teufe ein, hat über 1000 Lachter Länge und über 60 Lichtlöcher.

Viertehalb Lachter unter diesem ist der Glückauf=Stollen getrieben.

Diese beyden Stollen lösen die Eisleben=Mannsfeldischen Reviere vom Wasser

Der Heinitz=Stollen ist über 2000 Lachter lang, liegt $4\frac{1}{2}$ Lachter unter dem Naundorfer Stollen, ist aber noch nicht bis an das bauwürdige Flötz herangebracht.

Der Schlüssel=Stollen, bey Friedeburg an der Saale angesetzt, wird wahrscheinlich eine Länge von 5 Stunden erreichen, worüber freilich 200 bis 250 Jahre hingehen möchten.

Auf dem Schaafbreit=Reviere bey Wimmelburg steht eine einfachwirkende Dampfmaschine, welche in der Minute, bey 14maligem Wechsel, 40 bis 60 Cubikfuß Wasser 20 Lachter hoch hebt.

Eine andere Maschine, die vor wenigen Jahren noch auf der Preußischen Hoheit im Burgörnerschen Reviere im Gange war, verdient deswegen erwähnt zu werden: weil sie die erste war, welche durch die Beharrlichkeit des verstorbenen Preußischen Ober=Bergraths Bückling in den Preußischen Staaten erbauet wurde.

Die weit zusammenhängenden Höhlen oder Kalkschlotten, die besonders bey Wimmelburg im ältern Gypsgebirge

häufig sind, führen eine Menge Wasser auf unbekannten Wegen ab.

Von bösen Wettern leiden die Gruben nicht stark, und wo sie vorkommen, sucht man sie durch beförderten Wetterzug zu entfernen.

Die Arbeiten geschehen in 8stündigen Schichten, die auf dem Gestein gewöhnlich in Gedingen, die auf den Flötzen nach der ausgeförderten Fuderzahl gemacht werden, auf Stollen und Strecken nach dem Lachtermaaße. Gezähe und Geleucht müssen sich die Geding-Arbeiter selbst halten. Die Förderungskosten von 1 Fuder (= 48 Centner, à 115 Pfund) betragen 18 bis 25 Rthlr.

Am Tage werden die Schiefer geklaubt, d. h. die metallhaltigen von den tauben gesondert, wozu ein sehr geübtes Auge erfordert wird.

Kapitel VIII.

Von den Steinkohlen.

Taf. 14 bis 17.

1) Sind die ungeheuren Steinkohlen-Niederlagen, welche wir auf unserer Erde finden, Produkte der Zersetzung von Körpern des Thier- und Pflanzenreichs, welche in Folge einer großen Katastrophe in dem allgemeinen Gewässer begraben wurden; oder sind es Gebirgs-Formationen, welche, wie mehrere der Flötzperiode, aus zerstörten ältern Gebirgen gebildet wurden, und welche sich von diesen nur dadurch unterscheiden, daß sie mit Bitumen durchdrungen sind?

2) Kommen die Kohlen des Mineralreichs in verschiedenen Formationen vor, welche verschiedene Bildungs-Umstände und Epochen voraussetzen?

3) Sind sie in verschiedenen Formationen von verschiedener Beschaffenheit?

4) Wenn die Steinkohlen, wie wir wohl annehmen dürfen, Produkte der Zersetzung von Körpern aus dem Pflanzen- und Thierreiche sind, verdanken sie ihren Ursprung alle auf gleiche Art dem einen oder dem andern dieser Naturreiche?

5) Sind Lagerstätten von Steinkohlen, die von gleicher Beschaffenheit und unter gleichen Lagerungs-Verhältnissen in

verschiedenen Gegenden der Erde vorkommen, die Resultate einer allgemeinen oder mehrerer partieller Bildungen?

6) Zu welchen Epochen und durch welche große Naturprozesse endlich wurde jene mehr oder minder häufige Materie entwickelt, durch welche die Kohlen die Eigenschaft erhalten, mit größerer oder geringerer Lebhaftigkeit zu brennen?

Das sind die hauptsächlichsten Fragen, welche der Bergmann bey Ausrichtung und Betrieb eines Steinkohlen-Bergwerkes aufwerfen kann; denn wir halten uns nicht bey einzelnen Hypothesen auf, die schon längst durch häufige Beobachtungen widerlegt sind, wie z. B. bey der einiger Geognosten, welche behaupteten, daß alle Steinkohlen anfänglich Holz gewesen seyen, welches durch ein vulkanisches Feuer verkohlt worden.

Ein Theil der so eben aufgeworfenen Fragen sind durch die Beobachtungen vieler gelehrten Männer gelößt worden, und zwar sind es glücklicher Weise diejenigen, welche für die Bergbaukunst und als Führer des Bergmannes die wichtigsten waren.

Man nimmt im allgemeinen folgende Resultate der Beobachtungen an:

Die Niederlagen der Kohlen des Mineralreichs sind Reste des Thier- und des Pflanzenreichs, welche in Gebirgsformationen vorkommen, die aus dem allgemeinen Gewässer ruhig abgesetzt wurden. Sie kommen in mehrern distinkten Formations-Epochen vor, nämlich:

1) In den Ur-, Uebergangs- und zuweilen auch in den Flötzgebirgen kommt der Anthrazit oder die Kohlenblende vor, eine sehr schwer verbrennende Substanz, welche nur selten der Gegenstand einer Gewinnung ist.

2) In den ältern Flötzgebirgen kommt die Haupt-Steinkohlen-Formation, das Steinkohlenge-

birge vorzugsweise, welches fast immer mit gewissen Pflanzen-Abdrücken begleitet ist, vor.

3) Die neuere Steinkohle kommt in jüngern Gliedern der Flötzgebirge in mehrern ausgezeichneten Formationen, fast immer von Thier-Versteinerungen begleitet, vor.

4) Die Braunkohle und das bituminöse Holz kommt in den jüngsten Gliedern der Flötz-, oder in den tertiären und aufgeschwemmten Gebirgen vor. Diese Bildungen sind sehr leicht von den übrigen zu unterscheiden.

Wenn wir, nachdem wir einen allgemeinen Blick auf die gesammten Formations-Epochen der Steinkohlen geworfen haben, jede derselben besonders betrachten: so scheint es, daß die Steinkohlen-Niederlagen an verschiedenen Orten der Erde, die zu Einer Formation gehören, partiell und successiv, jedoch auf eine ziemlich gleichförmige Art, abgesetzt worden sind. Zuweilen kommt zwischen zwey distinkten Formationen eine Steinkohlen-Lagerstätte vor, welche ein Mittelglied bildet; da jedoch aber dergleichen Fälle selten und von weniger Importanz für den Bergbau sind, so halten wir uns nicht bey denselben auf, sondern betrachten nur die drey bergmännisch wichtigen Formationen; nämlich das Steinkohlengebirge, die jüngere Kohle in dem Kalk- und Quadersandstein, und die Braunkohlen, sowohl in den tertiären, aufgeschwemmten als in den sogenannten Flötztrappgebirgen.

Die Beschreibung der physikalischen und chemischen Eigenschaften der verschiedenen Kohlenarten findet man in verschiedenen klassischen, mineralogischen und geognostischen Werken*), auf welche die Leser verwiesen werden. Auch über

*) Hoffmann's Handbuch der Mineralogie, fortgesetzt von Breithaupt. 4 Bände. Freyberg 1811 bis 1818.

v. Leonhardt, Handbuch der Oryktognosie. Heidelberg 1821.

die Entstehung der Steinkohlen muß man sich in jenen Schriften Licht zu verschaffen suchen; hier beschäftigen wir uns mit folgenden Abschnitten:

1) Von den Lagerungs-Verhältnissen der Steinkohlen im Allgemeinen.

2) Von den localen Lagerungs-Verhältnissen derselben in verschiedenen Gegenden.

3) Von dem Abbau der Kohlenflötze.

Erster Abschnitt.

Lagerungs-Verhältnisse der Steinkohlen im Allgemeinen.

Die erste Kohlen-Formation, das Steinkohlengebirge vorzugsweise, ist dem Rothen Todten Liegenden oder dem ältern Sandstein, so wie dem dazu gehörigen Porphyr, gleichzeitig und untergeordnet, und hat einen sehr mannigfaltigen Zusammenhang. Es ist das verbreitetste, kommt in ungeheuren Niederlagen auf der Erde abgesetzt vor, und ist ein höchst wichtiges Mittel zur Entwickelung der Industrie in vielen Ländern.

Es kommen hauptsächlich folgende Arten vor:

Grobkohle,
Schieferkohle,
Blätterkohle,
Kennelkohle und
Pechkohle (zum Theil) *).

D'Aubuisson d. V., Lehrbuch der Geognosie. Deutsch von C. Hartmann. Sondershausen 1821. H.

*) Thomson (siehe Karstens Archiv, Band III, Heft 2, pag. 167 f. f) nimmt folgende Klassifikation der Steinkohlen an:

Das Steinkohlengebirge besteht hauptsächlich aus Sandsteinschichten, welche mit Schieferthon- und Steinkohlenschichten wechseln, und mit welchen seltener Mergel-, Kalkstein-, Thonstein-, welcher in Porphyr übergeht, und Eisensteinschichten vorkommen.

Der Sandstein der Steinkohlengebirge führt den eigenthümlichen Namen Kohlensandstein, besteht aus vorherrschendem Quarz, Kieselschiefer, Feldspath, Thon- und Glimmerschiefer mit erdigem Bindemittel, und wechselt vom feinkörnigen bis zum grobkörnigen Conglomerat. Er enthält, besonders in der Nähe des Schieferthons, Pflanzen-Abdrücke.

Der Schieferthon nähert sich dem Kohlensandstein und geht in denselben über. Charakteristisch für ihn sind die Farrenkräuter- und Schilf-Abdrücke, welche er vorzüglich in der Nähe der Kohlenschichten nach verschiedenen Arten in verschiedener Menge, jedoch immer von derselben Beschaffenheit, enthält. Es sind Monocotyledonen-Gewächse, vorzüglich große Schilf- und Bambusarten, auch eine bedeutende Menge Farrenkräuter. Die Species, zu denen diese Pflanzen gehören, sind noch nicht bestimmt worden; einige Botaniker halten sie für Produkte der Aequinoctial-Gegenden und unsern Klimaten fremd. Man führt die Species Lycopodium, Palypodium, Equisetum, Euphorbia, Casuarina u. s. w., und auch Abdrücke von Stämmen und Früchten des Palmbaums an *). So häufig nun auch vegetabilsche

---

1) Fettkohle (Caking Coal);
2) Splint- oder harte Kohle (Splint-Coal);
3) Mürb- oder weiche Kohle (Cherry Coal);
4) Kennelkohle (Cannel Coal).

H.

*) v. Schlottheim, Flora der Vorwelt. 1804. Dessen Petrefaktenkunde. Gotha 1820. Graf Kasper Sternberg,

Reste vorkommen, so selten sind animalische, und beschränken sich auf Flußmuscheln. Wirkliche Baumstämme kommen in den Steinkohlenflötzen nie vor.

Die Mächtigkeit der Steinkohlenschichten ist sehr variabel, übersteigt jedoch, einige seltene Ausnahmen abgerechnet, nie 8 Fuß.

Die Steinkohlen-, Schieferthon- und Sandsteinschichten wechseln sehr verschiedenartig mit einander. Die Kohlenschichten, obgleich die am meisten charakteristischen, kommen am wenigsten häufig vor und fehlen auf bedeutenden Strecken oft ganz. Auch die Ordnung, in welcher diese verschiedenen Lager auf einander folgen, hat nichts constantes; im allgemeinen bildet der Sandstein das Liegende, und der Schieferthon das Dach von der Kohle. In vielen Steinkohlengebirgen liegen mehrere Flötze von fast gleicher Mächtigkeit über einander, und ihre Zahl ist oft sehr bedeutend.

Sehr oft haben die Steinkohlenflötze die Unebenheiten der ältern Gebirge angenommen, und daher kommen auch zum Theil die vielen Biegungen; jedoch haben auch spätere Störungen das Ihrige zu solchen, von der regelmäßigen abweichenden Lage beygetragen, wie wir weiter unten sehen werden.

Bemerkenswerth ist auch die Identität der Steinkohlengebirge in verschiedenen Gegenden; in England, Frankreich, Deutschland, den vereinigten Staaten u. s. w findet man stets dieselbe Kohle, denselben Brandschiefer, denselben Schieferthon, denselben Sandstein, dieselben Pflanzen-Abdrücke und dieselben Lagerungs-Verhältnisse.

---

geognostisch-botanische Darstellung der Flora der Vorwelt. Bis jetzt zwey Hefte in Folio mit vielen Kupfern. Leipzig und Prag, 1820 und 1821.

H.

Thoneisenstein kömmt häufig in dieser Steinkohlen=Formation vor; eben so auch Spatheisenstein in abgeplatteten Massen oder in dünnen Schichten, und ist oft der Gegenstand eines bedeutenden Bergbaues.

Veränderungen durch Rücken und andere im vorigen Kapitel angegebene Ursachen, findet man auch in den Steinkohlenflötzen häufig, und es wird im zweyten Abschnitte bey den localen Lagerungs=Verhältnissen speciell davon geredet werden.

Merkwürdig ist das Verhältniß des Steinkohlengebirges zu den Thonporphyren einiger Gegenden, besonders zu Wettin, unweit Halle. Auf den Seiten bedeckt das Porphyrgebirge die Steinkohlen, welche ihm eingekeilt sind; an andern Orten liegt er ihnen auch deutlich im Hangenden*).

Die neuere Steinkohlen=Formation ist von weit geringerer Ausdehnung, als die ältere, und ganz besonders local. Man findet sie nach den gemachten Beobachtungen im Alpenkalkstein, Muschelkalkstein, Quadersandstein und in den Wernerschen Flötztrappgebirgen. Zu der Steinkohlen=Formation im Alpenkalksteine gehören, nach Karstens Bestimmung, die Flötze in der Schweitz, in Bayern, in Tyrol, in Savoyen und im südlichen Frankreich. Im Hangenden sowohl als Liegenden dieser Flötze kommen nach den Herren Duhamel und Bernard (Journal des mines Nro. 8.) eine Menge Meermuscheln vor.

Im Muschelkalkstein und Quadersandstein kommen Kohlenflötze, nach den Beobachtungen des verewigten Bergraths Voigt und des Herrn Hofraths Hausmann, vor. Ein sol-

---

*) Hoffentlich wird uns der Herr Berghauptmann von Veltheim zu Halle, ein sehr treuer Beobachter, bald mit einer Arbeit über diesen interessanten Gegenstand beschenken.

D.

ches Vorkommen giebt auch Karsten in den mineralogischen Tabellen (Ausgabe von 1808) östlich von Tarnowitz bey Sewierz und Pelica in Polen an. — Sowohl im Liegenden als Hangenden der im Kalkstein vorkommenden Kohlenflötze findet sich ein schwärzlicher, kalkiger, verhärteter Thon. Muschel-Versteinerungen sind, wie schon bemerkt, häufig, Pflanzen-Abdrücke selten, und die Kohlen dieser Formation im allgemeinen weniger reich an Bitumen, als die der ältern.

Die dritte Kohlen-Formation, die der Braunkohlen, ist diejenige, welche das weiteste Feld zu Muthmaßungen und Discussionen darbietet; nicht wegen ihrer Ausdehnung, denn diese ist weit geringer, als die der ersten Formation; sondern durch die Natur der Kohlen, durch die Lagerungs-Verhältnisse der Mineralmassen, in denen sie vorkommen, und besonders auch durch die verschiedenartigen Umstände dieses Vorkommens. Gewöhnlich sind die Braunkohlen dem Holze so ähnlich, daß es unmöglich ist, ihre Entstehung zu verkennen; dann sind sie aber von den Steinkohlen ganz und gar verschieden, und von einer viel schlechtern Beschaffenheit. Zuweilen aber haben dieselben Braunkohlen wiederum einen, gewissen Steinkohlenarten ganz ähnlichen, Charakter; und wir müssen dann ganz natürlich die Frage aufwerfen: ob diese zu einer den Steinkohlen analogen Formation gehören, und zu einer von denjenigen Braunkohlen, die einen entschiedenen Holz-Charakter haben, verschiedenen Formation?

Die Lagerungs-Verhältnisse der Gebirgsarten, welche oft so viel Licht über die Gegenstände des Bergbaues werfen, sind hier die hauptsächlichsten Ursachen der Ungewißheit. Zuweilen bilden die Braunkohlen ein mehr oder weniger mächtiges Lager, welches auf Thon- und Sandschichten abgesetzt ist, und von Basalt und andern, zur sogenannten Flötztrapp-Formation gehörigen, Gebirgsmassen bedeckt wird; oft aber

auch kommen solche Lager in Thon und Sand nahe an der Oberfläche, und nur von aufgeschwemmtem, völligen Sande, bedeckt, vor.

Ohne hier den Streit zu erneuern, zu welchem solche Probleme Veranlassung geben, vereinigen wir das verschiedene Vorkommen der Braunkohlen unter Einer Formation; denn sie werden, seyen nun auch ihre Lagerungs-Verhältnisse welche sie wollen, alle unter Einem Namen abgebauet. In geognostischer Hinsicht müssen wir freilich folgende Abtheilungen in der Braunkohlen-Formation machen und unterscheiden:

1) Die unter den Flötztrappmassen liegenden, und

2) die in den tertiären und aufgeschwemmten Gebirgen vorkommenden und nicht von Flötztrapp bedeckten Braunkohlenlager.

Mehrere Geognosten setzen jene erste Abtheilung der Braunkohlen in die Klasse der Flötzgebirge, und unterscheiden sie als Steinkohlen-Formation der Flötztrappgebirge. Sie nehmen an, dieselbe sey jüngerer Entstehung, als die jüngsten Flötzgebirge, und älterer, als die aufgeschwemmten Gebirge, zu welchen sie die zweyte Abtheilung setzen.

Andere wiederum nehmen an, daß die Sand- und Thonschichten, welche das Liegende der Braunkohlen bilden, auch zu den aufgeschwemmten Gebirgen gehören, und erst nachdem dies abgesetzt worden, von Basalt bedeckt seyen. Dieser komme entweder in großen Blöcken ohne Zusammenhang und nur zufällig auf den Braunkohlen vor, wie z. B. auf dem Westerwalde im Dillenburgschen, oder in ordentlichen Strömen, die ehemals gleich der Lava flüssig waren, und indem sie erkalteten, eine säulenförmige Absonderung annahmen, wie am Meisner im Hessischen.

Die Leser werden auf die Schriften der Geognosten verwiesen, welche diese verschiedenen Ansichten haben, und die

zum Theil am Ende des ersten Kapitels der ersten Abtheilung dieses Bandes angegeben worden sind *). Alle kommen jedoch darin überein, daß in allen diesen Vorkommen die Braunkohlen nur eine und dieselbe Substanz seyen.

Es müssen nun noch die verschiedenen in oryktognostischen Schriften aufgeführten und beschriebenen Arten der Braunkohle angegeben werden; es sind folgende:

Glanzkohle.

Pechkohle. (Diese kommt jedoch auch in der ältern Steinkohlen-Formation vor.)

Stangenkohle.

Gemeine Braunkohle.

Bituminöses Holz.

Moorkohle.

Erdkohle.

Alaunerde.

Am häufigsten von diesen verschiedenen Arten kommt die gemeine Braunkohle vor, die andern sind alle mehr oder weniger local; die Braunkohle und die Alaunerde sind der besondere Gegenstand bergmännischer Gewinnung, und es wird daher hinreichend seyn, in dieser Hinsicht folgende Beobachtungen zu bemerken:

1) Die Braunkohlen unterscheiden sich von den Stein- oder Schwarzkohlen besonders durch die Lagerungs-Verhältnisse, unter denen sie vorkommen, aber auch durch ihre Beschaffenheit und ihren Gebrauch.

2) Sie bilden, seyen auch die Massen in ihrem Liegenden und Hangenden welche sie wollen, eins oder mehrere

---

*) Als sammelnde Schrift verdient in dieser Hinsicht angegeben zu werden: Keferstein's Geschichte des Basalts u. s. w. Halle 1819.

Lager von geringem Fallen und verschiedener Mächtigkeit, welche gewöhnlich mehr als 30 Fuß beträgt.

3) Wenn die Braunkohlen unter Basalt vorkommen, so liegen sie gewöhnlich auf Schichten von einem feinen Thone, dieser auf losem Sande, welcher wiederum auf Muschelkalkstein liegt. Entweder besteht das Trappgestein aus Basalt oder aus Klingstein, Wacke oder Flötzgrünstein.

4) Wenn die Braunkohlen ohne Basalt vorkommen, so sind sie gewöhnlich von Thon- und Sandschichten bedeckt, und liegen auch auf Thon und Sand, oder auf ältern Gebirgsschichten.

Zweyter Abschnitt.

Locale Lagerungs-Verhältnisse der Steinkohlen.

I. Aeltere Steinkohlen-Formation.

1) Auf dem rechten Rheinufer die Bergwerke: in der Gegend von Essen und Werden, und in der Gegend von Schwelm.

2) Auf dem linken Rheinufer die Bergwerke: in der Gegend von Eschweiler; in der Gegend von Mons; in der Gegend von Valenciennes; in der Gegend von Saarbrücken.

3) In Schlesien die Bergwerke: in der Gegend von Waldenburg; in der Gegend von Beuthen.

II. Jüngere Steinkohlen-Formation.

Die Steinkohlen-Bergwerke am Osterwalde, Süntel, Deister und Bückeberge; zu Entrevernes in Savoyen und zu Häring in Tyrol.

III. Die Braunkohlen-Formation.

Die Bergwerke am Meisner in Hessen, in der Mark

Brandenburg, zu Artern in Thüringen, zu Sagor in Krain (von welchen schon oben im fünften Kapitel geredet wurde), und zu Aisne in Frankreich.

Anhangsweise die Asphalt-Grube im Departement von Ain.

Steinkohlen-Bergwerke auf dem rechten Rhein-ufer.

Die reiche Steinkohlen-Niederlage, welche das Becken der Ruhr in der Gegend von Essen und Werden, im Bergamte Essen des Königlich Preußischen Westphälischen Haupt-Berg-Distrikts, in sich schließt, gehört zu den ausgezeichnetsten und lehrreichsten der Welt. Auf einer Strecke von einigen Quadratmeilen kann man sich die Lagerungs-Verhältnisse der ungeheuersten Kohlenflötze erklären. In dieser Rücksicht wollen wir uns jetzt mit dem Geognostischen einer Gegend beschäftigen, welche durch den Bergbau aufgeschlossen und von vielen bewährten Geognosten untersucht worden ist *).

Das Steinkohlengebirge der Grafschaft Mark legt sich an den nördlichen Fuß des ältern Gebirges an. Die Bildung sich immer wiederholender Mulden und Sättel bey flacher und stehender Lage der Schichten im Steinkohlengebirge

---

*) v. Hövel, geognostische Bemerkungen über die Gebirge in der Grafschaft Mark. Hannover 1806

v. Raumer und v. Engelhardt geognostische Versuche. Berlin 1815.

Schulze, Bemerkungen über das Gebirge in der Grafschaft Mark, in Leonhardts Taschenbuche, 7ter Jahrg. pag. 421 f. f.

Nöggerath, das Gebirge in Rheinland-Westphalen. Bonn 1822. pag. 1 bis 50.

H.

findet sich in dem ältern, dem unterliegenden, Gebirge auf eine ganz ähnliche Weise.

Die Gebirgsart, welche sich durch weitere Verbreitung gegen Süden als die liegendste der ganzen Gegend erweist, ist der Grauwackenschiefer. Er ist deutlich geschichtet; die Schichten streichen Stunde 6 und fallen nach Norden ein. Dieses nördliche Einfallen wird zuweilen durch das entgegengesetzte unterbrochen, nie aber aufgehoben; die höchsten Sattelpunkte senken sich im allgemeinen durchaus nach Norden, welches durch viele bergmännische Aufschlüsse unumstößlich bewiesen ist.

Unterhalb des Dorfes Vörde, ¼ Stunde östlich vom Enneper Thale — in einer Gegend, in welcher sich die Lagerungs-Verhältnisse, welche dem ganzen Uebergangsgebirge im Großen angehören, auf eine recht deutliche Art im Kleinen zeigen — bildet das Grauwackengebirge eine so tiefe Mulde, daß sich das erste Glied des darauf folgenden Kalk- und Thonschiefergebirges darin eingelagert hat. Weiterhin hebt sich die Grauwacke zum letzten Male als Sattelgebirge gegen Norden hin wieder auf, indem es nachher durch neuere Gebirgslagen bedeckt wird. Da, wo die Verhältnisse dieses Kalksteinlagers durch tiefe Thäler nicht aufgeschlossen sind, würde man es für ein mächtiges, im Grauwackengebirge eingeschlossenes Lager, und für älter als der nördlich vorliegende Theil dieses Gebirgs halten müssen, was aber durchaus der Fall nicht ist. Mehrere Gebirgs-Entblößungen lassen vermuthen, daß hier eine Gebirgsstöhrung, denen ähnlich, welche das Steinkohlengebirge bietet, durchstreiche und an dem örtlichen Vorkommen des Kalksteins Theil nehme.

Es darf nicht unbemerkt bleiben, daß das Grauwacken- und das Steinkohlengebirge, in denen das Mechanische bey der Bildung vorherrschend gewesen zu seyn scheint, durch ein

Gebirge vermittelt werden, in dem die Wirkung chemischer, krystallinischer Kräfte sich nicht verkennen läßt.

Auch in diesem Gebirge vermißt man jene kleinen Mulden und Sättel nicht, so wie in dem noch keine Steinkohlenflötze führenden Sandstein; sie verschwinden aber gegen jene großen Mulden, welche, sich nach Norden hin bildend, nicht allein dieses Kalk- und Thonschiefer-, sondern auch das reiche Steinkohlengebirge mit der Vielheit seiner nutzbaren Lagerstätten in sich aufnehmen.

Die Lagerung des Steinkohlengebirges auf dem ältern ist vollkommen gleichförmig; durch abweichende Lagerungs-Verhältnisse hat die Natur keine Gränze zwischen beyden gezogen. Oft wird man vergebens nach einer Gränze zwischen Uebergangs- und Flötzgebirgen suchen, und es scheinen viele Gründe dafür zu sprechen, letztere erst mit dem Mergelschiefer anfangen zu lassen *).

Wo Lagerungs-Verhältnisse keine Gränzen ziehen, kann es nur die Verschiedenheit der Massen; diese erscheint da am deutlichsten, wo eine ausgedehnte Bildung durch die Menge der wahrscheinlichen Ueberreste älterer Gebirge, woraus sie besteht, auf größere Zerstörungen des in der nächst vorhergehenden Zeit gebildeten Gebirges hin deuten.

Die Gränze des Steinkohlen- gegen das ältere Gebirge wird im allgemeinen durch eine Linie gebildet, welche von Hagen nach Schwelm und weiter läuft. Südlich von dieser Linie und deren Verlängerungen nach Nordosten und Südwesten trifft man besonders in den gebirgigen Gegenden nur Uebergangsgebirge. In der Gegend von Schwelm, bey dem Dorfe Herzkamp, nimmt die Linie eine Krümmung an und

*) Sehr befriedigend über diesen Gegenstand redet D'Aubuisson im zweyten Bande seiner Geognosie.

H.

wendet sich nach Nordwesten; weiter hin, bei Mühlheim an der Ruhr, findet man die neuern Flötzgebirge, welche im Norden das Steinkohlengebirge bedecken. Es ist dies ein Mergel von weißlicher, gelblicher und grünlicher Farbe, welcher abweichend auf das Steinkohlengebirge gelagert ist, und mit schwacher Neigung von 2 bis 3 Grad gegen Norden fällt. Diese nördliche Gränze bildet eine krumme Linie, welche auf dem rechten Ufer der Ruhr von Essen nach Bochum, von da nach Dortmund, und von hier südlich von Unna bis zu dem Punkte läuft, wo das Uebergangsgebirge im Osten des Steinkohlengebirges wieder auftritt.

Aus diesem Ueberblicke ersehen wir also, daß das Steinkohlen-Bassin auf allen Seiten nach krummen Linien begränzt ist, die zusammen ein ungleichseitiges Dreyeck bilden, dessen stumpfer Winkel bey Schwelm, der eine spitze bey Mühlheim an der Ruhr, der andere südlich von Unna liegt. Das Bassin ist von Osten nach Westen ohngefähr 6 Meilen lang, und von Norden nach Süden 3 Meilen breit.

Der Mergel, welcher das Steinkohlengebirge im Norden, so wie im Osten und Westen, bedeckt, ist in so fern dem ältern Gypse nicht ganz unähnlich, als auch er soolführend ist; weshalb die Soole auf der Saline Königsborn bey Unna in mehrern Schächten aufgefangen, zu Tage gehoben, gradirt und versotten wird.

Die Ordnung, in welcher die verschiedenen Lager im Thonschiefer-, Grauwacken- und Steinkohlengebirge auf einander folgen, ist diese:

1) Grauwackenschiefer;
2) Kalkstein ohne deutliche Schichtung;
3) schwärzlicher Thonschiefer;
4) Kalkstein mit deutlicher Schichtung;
5) schmale Kalksteinlager;
6) grünlicher und röthlicher Kalkstein;

7) Kieselschieferlager;
8) kohlenhaltiger Thonschiefer, mit Schwefelkies durchdrungen;
9) quarziger Sandstein;
10) Kiesel-Conglomerat;
11) quarziger Sandstein;
12) Kohlensandstein mit abwechselnden Schieferthon-Lagen, in einer Mächtigkeit von 4000 Fuß, ohne Steinkohlenflötze.

In dem Grauwackenschiefer sind Versteinerungen sehr selten, in dem Kalksteine und dem Mergel dagegen findet man unzählige Reste thierischer Wesen; in erstern Madreporen, in letzterm Konchilien. In dem hangenden Schieferthone einiger Flötze sollen auch Konchiten in Menge vorgekommen seyn. In den Mulden kommen die Steinkohlen mit den verschiedenartigsten Veränderungen vor, und in dieser Hinsicht werden wir sie weiter unten besonders betrachten.

Erklärung der Fig. 1 bis 4, Taf. 14.

Die Steinkohlen-Bergwerke im Essen-Werdenschen Bergamte werden in fünf Reviere getheilt, welche ihrer Lage nach folgende Namen führen:

1) Das Revier von Essen;
2) = = der obern Ruhr;
3) = = von Rellinghausen;
4) = = = Heisingen, und
5) = = = Werden.

In diesen fünf Revieren sind 69 Gruben offen, welche auf 166 verschiedenen Flötzen bauen, welche durch besondere Namen bezeichnet werden. Im Jahre 1810 waren jedoch nur 83 im Abbau.

Fig. 1 ist eigentlich ein Horizontal-Durchschnitt, im Niveau der Ruhr genommen. Man sieht aus demselben, daß

die Streichungslinie der Mulden, welche, wie schon bemerkt, das Grundgebirge und die Steinkohlenflötze bilden, im allgemeinen von Südwesten nach Nordosten läuft, und daß mehrere Flötze über einander liegen. Die Längenaxe der Mulden bestimmt ihr so eben angegebenes Streichen, ihr Fallen ist gewöhnlich nach Nordwesten und Südosten. Im erstern Falle varirt es von 5 bis 86 und im zweyten von 5 bis 76 Graden.

Die Mächtigkeit der Flötze ist ebenfalls sehr verschieden, und in den fünf Revieren folgende:

Essen . .	6	bis	70	Zoll	Rheinl.
Obere Ruhr	3	=	100	=	=
Rellinghausen	13	=	48	=	=
Heisingen .	15	=	48	=	=
Werden .	18	=	72	=	=

Wir wollen jetzt die verschiedenen Flötze nach gewissen Revieren oder Gruppen, die aber nicht ganz denen, in administrativer Hinsicht abgetheilten entsprechen, betrachten.

Die verschiedenen Flötze sind auf Fig. 1 in jedem dieser Reviere durch die fortlaufenden Zahlen 1, 2, 3 u. s. w. bezeichnet. *ab*, *cd*, *ef*, *gh*, *lm*, *np* sind Wechsel oder Rücken, welche gewisse Flötze abschneiden.

In dem Reviere I, westlich von Essen, unterscheidet man 29 Flötze, von denen mehrere folgende Namen führen:

1. Ohne Namen;
2. Steinbank;
3. Dreck= und Herrn=Bank;
4. Dreckbank;
5. Fünf Hand breit Bänkchen;
6. Roettgerbank u. s. w.
26. u. f. Geitling u s. w.

Die punktirten Linien geben diejenigen Theile der Flötze an, deren Daseyn man zwar kennt, ohne daß dieß mit dem

Streichen und Fallen der Fall ist, welche der Analogie nach angenommen worden sind; indem bis jetzt die Flötze in der Gegend von Mühlheim noch nicht gehörig untersucht worden sind.

Die Flötze Nro. 1 bis 17 bilden in sich geschlossene Krümmungen; von denen 18 bis 29 weiß man es nicht, ob sie unterbrochen sind oder nicht.

In dem Reviere II, wenn man sich von Osten nach Westen wendet, von Hinsel und Steele bis Bredeney unterscheidet man 34 Flötze. Mehrere derselben werden durch folgende Namen unterschieden:

1. Faule Flotte;
2. Gewalt;
3. Wildebank;
4. Nebenflötz;
5. Neuglück;
6. Donner-Gott;
7. Wildebank;
8. Kukuk;
9. Dieses Flötz heißt auf dem linken Ufer der Ruhr Grevel und auf dem rechten Steinbank;
10. Schockenbank auf dem rechten Ufer, und Arnoldibank auf dem linken u. s. w. So variiren die Namen eines Flötzes auf den verschiedenen Ufern, und oft selbst auf einem und demselben.

Die Flötze 20 bis 24 führen den Namen Henriettenglück;

34. Lauterberg.

Die Flötze 19 bis 34 sind durch die Rücken *j k* und *g h* unterbrochen.

In dem Reviere III, indem man sich von Heisingen nach Holtershausen wendet, unterscheidet man 32 Flötze:

1. Fote Mähr;

2. Katharina-Nebenflötz;

3. Katharina;

4. Silberbank;

5. theils Wecklerbank, theils Begierde;

30. Weiberkunst;

32. ohne Namen.

Die Namen der übrigen Flötze sind auf den beyden Ufern der Ruhr verschieden.

Die Flötze 19 bis 28 sind durch den Rücken *m l* unterbrochen, und die 28 bis 32 verworfen worden.

Im Reviere IV, nordöstlich und südwestlich von Werden, sind 12 verschiedene Flötze, welche folgende Namen führen:

1. Auf dem rechten Ufer der Ruhr, Unter-Girondelle;

8. bey dem Rücken *g h* Hitzberg, und weiter hin, von dem Rücken *a b* an, Flöte;

10 und 11. Eichholz u. s. w.

Der zwischen den Zeichen 2, *e*, *g*, 1, links von dem Rücken *g h* liegende Theil des Revieres scheint dem zwischen 34 und 22, rechts von demselben Rücken im Reviere II, liegenden Theile zu entsprechen.

Einige Flötze, welche in keiner Zahlenreihe begriffen sind, bilden kleine Gruppen, welche den übrigen untergeordnet zu seyn scheinen.

Im Reviere V unterscheiden wir 17 Flötze, auf denen unter andern die Gruben y und z bauen.

Die hauptsächlichsten Gruben in den fünf Revieren oder Gruppen sind folgende:

In dem Reviere II.

a, Gottvertraut;

b, Herrnbank;

c, Sonnenschein;

d, Schellsche Zeche;

e, Deimelsberg;
f, Kunstwerk:
g, Henriettenglück;
h, Geitling;
i, Hochsiepen.

In dem Reviere I.

jj, Vereinigte Rottger-, Dreck- und Herrnbank;
k, Beckstädt;
l, Gitzkils;

In dem Reviere III.

m, Katharina und Geitling;
n, Kollanbuscher Zeche;
o, Geiersche Zeche;
p, Bonscheit;
q, Braut im Bremer Busche;
r, Pörtings-Siepen;
s, Braut Nebenbank;
t, Mühlenberg;
u, Wohlgemuth.

In dem Reviere IV.

v, Kapellenbank und Steingott in Bredeney;
x, Erbenbank.

In dem Reviere V.

y, Schwarzer Adler;
z, Gabe Gottes;

A, B, C, D, Gränze des Mergels, welcher das Steinkohlengebirge bedeckt und nach Norden einfällt.

Wir wenden uns nun zu einigen Revieren des Märkschen Bergamtes.

Die Fig. 2, 3 und 4 sind Grundriß und senkrechte Durchschnitte von Steinkohlenflötzen, auf welchen in der Nähe der Dörfer Sprockhövel und Herzkamp, zwischen Blankenstein und Schwelm, Bergbau umgeht. Der Plan

Fig. 2 ist ein horizontaler Durchschnitt, welcher im Niveau des Stollens g s, Fig. 3 und 4 genommen worden ist.

Man unterscheidet drey Gruppen oder Reviere:

Im Reviere I sind folgende Flötze:

1. Sperling 5 Fuß — Zoll mächtig;
2. Sperberg 3 „ 6 „ „
3. Schelle im Süden und
   Haberbank im Norden, 3 Fuß mächtig;
4. Altemisgunst;
5. und 6. nicht bauwürdige Flötze.

Im Reviere II werden die Flötze *k* und *g* durch die Gruben

Frosch,
Lux,
Fuchs und
Knapbank abgebauet.

Ein Flötz *h* ist nicht bauwürdig. Im Felde der Grube Frosch ist das Flötz 3 Fuß mächtig.

Um die Gruppe II herum bemerkt man noch folgende Flötze:

p, St. Melchiors-Bänke, deren Mächtigkeit 2 Fuß 6 Zoll beträgt.

d, Frischgewagt, zwey Flötze, jedes 3 Fuß mächtig.

Auf diesen drey Flötzen bauen folgende Gruben:

a, St. Peter;
b, Daßberg;
c, Junger Haase;
d, Vogelbruchs-Bänke;
e, Lange Egge;
f, Alter Haase;
g, Hülsipenbank.

Auf den Flötzen des Reviers III bauen die Stock- und Scheerenberger Gruben.

1. Von ω nach β südwärts unterscheidet man zuförderst drey Flötze, die den Namen Gertgesbanke führen, und von denen die erste 1 Fuß Rheinländisch, die zweyte 3 Fuß 6 Zoll, und die dritte 4 Fuß mächtig ist.

Weiterhin nach Süden bemerkt man folgende Flötze:

4. Lehnbänker Striepen,	1 Fuß	6 Zoll	mächtig;
5. Nebenstriepen	— =	8 =	=
6. (β) Lehnbank	4 =	— =	=
7. (α) Hütterbank, welches beym Punkte h den Namen Herzkamp annimmt,	3 =	6 =	=

Das Flötz α, eben so wie das vorhergehende und das folgende, umgeben das Revier III sowohl in Süden als auch Norden und Westen.

Von dem Flötze σ unterscheidet man folgende Theile:

j, Oberste Bank in Osten;
k, = = = Westen;
l, Stöcker Dreckbank.

Die Mächtigkeit des Flötzes σ beläuft sich auf 8 Fuß.

Von hier aus kommen mehrere Flötze vor, die nur 1 Fuß mächtig sind, und die als nicht bauwürdig nicht gewonnen werden; eben so wie die ähnlichen Flötze o, o, o, welche auf der andern Seite des Reviers III abgelagert vorkommen.

2. Von ω nach β nördlich unterscheidet man die Fortsetzung der ebengenannten Flötze, welche die Bergleute mit folgenden Namen bezeichnen:

Die ersten 3 ω Eggerbänke;
= 4te . . Feldgesbänker Striepen;
= 5te . . Nebenstriepen;
= 6te (β) Feldgesbank.

Noch weiter gegen Norden liegt das Flötz α, auf dieser Seite Neuer Fund genannt; es ist überall $3\frac{1}{2}$ Fuß mächtig.

Auf diesem Flötze α, welches die ganze Gruppe III umschließt, bauen folgende Gruben:

m, Glückauf;
n, Mühlertuch;

Auf den folgenden Flötzen σ bauen die Gruben:

o, Glückburg;
p, Friedrich Wilhelm;
q, Windmühle;
r, Bockmühle;
s, Buschbänke;
t, Hohebank;
v, Balthasar.

Es bedarf nur eines Blickes auf eine Special-Charte, um die gegenseitige Lage von den beyden Plänen Fig. 1 und 2 zu erkennen.

Ohngefähr 14 Meilen nordöstlich von dieser Steinkohlen-Niederlage tritt eine andere, zu derselben Formation *) gehörige, auf, auf welcher in dem Preußisch-Tecklenburg-Lingenschen Bergamte, in der Nähe von Ibbenbühren, und im Fürstenthum Osnabrück Bergbau umgehet. Hier befinden sich fünf Flötze, welche von Südwest nach Nordost streichen. Zwischen diesem und dem großen Steinkohlengebirge im Märkschen, liegen neuere Flötz- und aufgeschwemmte Gebirge.

Wir wenden uns jetzt zu den, in dem Königl. Preußischen, auf dem linken Rheinufer den niederländischen und nördlichen französischen Provinzen, liegenden Steinkohlenge-

---

*) Der Bergrath Schulz in Berlin, siehe „Beyträge zur Geognosie und Bergbaukunde, Berlin 1821 pag. 45" sagt: daß das Steinkohlengebirge bey Kloster Oesede und Borgloh im Osnabrückischen und das im Lingenschen sich zum Kalkstein verhalte, wie in der Gegend von Halle zum Porphyre.

H.

birgen. Ob diese mit denen der Grafschaft Mark und im Essen- und Werdenschen zusammen hängen, ist eine Frage, die man sehr wahrscheinlich mit ja beantworten kann. Diese Niederlage ist eine sehr große Schule für das Studium der ältern Steinkohlen-Formation.

Steinkohlen-Bergwerke auf dem linken Rheinufer.

Diese Bergwerke erstrecken sich von Nordosten nach Südwesten in folgender Ordnung:

1) Ohngefähr zwey Meilen östlich von Aachen liegen die Steinkohlen-Bergwerke von Eschweiler, an den Ufern der Indt; einem Flüßchen, welches sich ein wenig oberhalb Jülich in die Roer ergießt (Taf. 14, Fig. 5 bis 7).

2) Zwischen Aachen und Rolduc, in der Nähe dieses Städtchens, wird eine andere Gruppe von Steinkohlenflötzen abgebauet, welche an den Ufern der Wurm — einem Flüßchen, welches von Süden nach Norden läuft, und zwischen Jülich und Roeremonde in die Roer fällt — abgelagert sind.

3) An den Ufern der Maas sind schon seit langer Zeit viele Steinkohlen-Bergwerke im Betriebe. Die Gränze dieses Steinkohlengebirges wird auf dem linken Ufer durch eine Linie bestimmt, welche von Heure-le-Romain, unweit Visé, durch Votem, Ans, Hollogne-aux-Pierres, Bodegnée, Vinamont bis Seilles läuft Auf dem rechten Ufer, von Norden her ausgehend, trifft man die ersten Flötze bey Trembleur und bey Aubel, oberhalb Vise; und von hier aus in dem Lande zwischen der Maas bis zur Mündung der Ourte, und auf dem rechten Ufer dieses Flusses bis zur Mündung der Vesdre, und auf dem rechten Ufer derselben bis Chaufontaine, dann zwischen Soumagne, Thimistre, Clermont bis Aubel ist das Gebirge nicht unterbrochen. Außer diesem Bassin der Vesdre trifft man auch noch zwischen dem linken

Ufer der Ourte und dem rechten der Maas, bis zu Val-Saint-Lambert, Steinkohlen.

In diesem grossen, 7 Meilen langen und 1½ Meilen breiten Becken wechseln die Steinkohlenschichten mit Kohlensandstein und Schieferthon; ihr Streichen, so wie das des Beckens selbst, läuft im allgemeinen von Nordosten bis Südwesten; das Fallen ist gewöhnlich südöstlich.

Der Reichthum der Flötze ist nicht auf allen Punkten des Beckens gleich; hauptsächlich in der Nähe von Lüttich, auf dem linken Maasufer, kommen die meisten, mächtigsten und an Kohlen reichsten vor. Das einzige St Gille-Gebirge, südwestlich von der Stadt, enthält, nach den Beobachtungen des Herrn Berg-Ingenieurs Migneron, allein 61 Flötze, von denen durch den Bergbau 23 als über einander liegend erkannt worden sind; und alles berechtigt zu der Annahme, daß bey den Lagerungs-Verhältnissen aller dasselbe Gesetz obwalte.

4) Eine treffliche Kohlen-Niederlage zeigt sich noch an folgenden Orten in den Niederlanden:

Nördlich von Charleroy zu Lodelinsart, Jumet und Gilly, südöstlich von Mons, zu Boussu, Waismes, Hornu, Quaregnon, Frameries, Paturage, Cuesmes, Noirchin-le-Temple; östlich von Mons zu Trivieres, l'Olive u. s. w.; südöstlich von Quiévrain, zu Elouge, Baisieux, Viheries und Dour. Auf einem Raume von 1½ Meilen Länge, links von dem Wege, welcher von Mons nach Quiévrain führt, hat man 143 Flötze gefunden, unter denen diejenigen begriffen sind, auf welchen die Gruben du Grand-Buisson und du Crachet, von denen weiter unten mehr gesagt werden wird, bauen.

Man kann sich durch diese beyden Beyspiele schon eine hinlängliche Idee von der geographischen Lage des in der Gegend von Mons vorkommenden Steinkohlengebirges machen.

Zu Flénu, ganz in der Nähe von Mons, findet man das besondere Vorkommen von 32 über einander liegenden Flötzen unter ähnlichen Verhältnissen, wie wir auf dem Durchschnitte Fig. 7, Taf. 14 sehen.

5) In der Gegend von Valenciennes, im französischen Nord-Departement, geht zu Saint Waast, Anzin, Saint-Sauve, Raismes, Fresnes, Vieux-Condé und Hergnies, auf einem Flächenraume von ohngefähr 3 Meilen Länge, auf einer großen Anzahl von Flötzen, ein bedeutender Bergbau um.

Wir werden diese Niederlage, deren Lagerungs-Verhältnisse viel Analogie mit denen in der Nähe von Mons liegenden haben, in der Folge specieller betrachten.

6) Südöstlich von Douay findet man zu Auberchicourt und Aniche Kohlengruben. Zwischen Aniche und Anzin, auf einer Strecke von zwei Meilen, hat man bis jetzt noch kein Flötz entdeckt; weiter hin aber in der Nähe von Arras, im Departement Pas-de-Calais, hat man Versucharbeiten unternommen, und in einer Teufe von 80 Lachtern das Steinkohlengebirge erreicht.

Wenn man auf einer Charte die gegenseitige Lage der Steinkohlenbergwerke, von denen wir jetzt eine Uebersicht gegeben haben, aus dem Osnabrückischen und Tecklenburgischen bis nach Douay und Arras verfolgt, so muß man folgende Beobachtungen machen:

1) Diese sich weithin erstreckenden Steinkohlengebirge streichen den Küsten der Nordsee und des Pas de Calais parallel.

2) Es ist auch der Streichungslinie des Uebergangs-Schiefergebirges, welches mehrere Meilen südöstlich von den angegebenen Punkten beobachtet worden ist, parallel.

3) Die Streichungslinie dieser Steinkohlengebirge ist

beynahe dem Hauptstreichen der großen europäischen Gebirgszüge parallel.

4) Von Arras bis in die Nähe von Bayeux, im Departement von Calvados, verschwindet das Steinkohlengebirge gänzlich; zu Litry, zwischen Bayeux, Issigny und Saint-Lô, aber geht Bergbau auf Flötzen um, die auf einer Verlängerung des großen Gebirges liegen. Auch 36 Meilen südwestlich von hier, bey Quimper, im Departement von Finisterre, trifft man wiederum Steinkohlen. Nordwestlich von Valenciennes, im Departement Pas de Calais, in der Nähe von Hardinghen, treibt man den in Frankreich am nördlichsten liegenden Steinkohlen-Bergbau.

5) Die ungeheuren Steinkohlenschätze Englands, deren Lage wir im ersten Bande des Werks angaben, liegen jenseits des Meeres in einem der großen Niederlage des festen Landes parallelen Streichen.

6) Wenn wir nun wieder zu diesem zurückkehren, so bemerken wir im Südosten von dem großen Steinkohlenterrain eine andere sehr bedeutende Niederlage in dem Königl. Preußischen rheinischen Bergamte Saarbrücken. Zieht man von hier aus eine gerade Linie nach den Flötzen, auf denen bey Montrelais, im Departement der untern Loire, Bergbau getrieben wird, so ist dieselbe dem Streichen der oben genannten großen Niederlage parallel.

7) Im südlichen Frankreich, und namentlich in dem bedeutenden Steinkohlengebirge in der Gegend von Saint-Etienne und Rive-de-Gier, zwischen der Loire und Rhone, im Departement der Loire, hat man ebenfalls ein allgemeines Streichen der Flötze von Südwesten nach Nordosten beobachtet.

Sollte man nach diesen Beobachtungen nicht zu der Annahme genöthigt werden: daß vor der Bildungs-Epoche der Steinkohlen-Formation in den genannten Gegenden, die Bek-

ken, welche die Oberfläche des Grundgebirges constituirten und jetzt von dem Steinkohlengebirge ausgefüllt sind, hinter einander auf einer von Südwesten nach Nordosten laufenden Streichungslinie lagen, und mehr oder minder nach Nordwesten und Südosten vortraten? Vielleicht ist die jetzige strichweise Lage der Steinkohlengebirge eine Folge der Gestalt der ehemaligen Oberfläche des Grundgebirges; dieses ist die einzige Folgerung, die wir uns, rücksichtlich dieses großen Problems, zu machen erlauben dürfen.

Das Steinkohlengebirge bey Mons und das in der Nähe von Anzin bey Valenciennes hat, wie schon bemerkt worden, bemerkenswerthe Analogien; Beobachtungen, die in dem einen Gebirge gemacht worden sind, können auf den Bergbau des andern angewendet werden.

Zu Anzin streichen die Flötze im allgemeinen von West nach Ost, ein wenig nach N. und S. abweichend. Sie bilden Umschläge oder Falten, wie man auf Fig. 9 bemerkt. Man unterscheidet beym Fallen der meisten dieser Flötze die fast seiger stehenden Theile, welche durch fast söhlig liegende von einander getrennt sind. Erstere nennt man die stehenden (droits), letztere die flachen (plats) Flötze *). Die stehenden fallen im allgemeinen nach Süden, die flachen nach Südwest, so daß sie nach Nordosten zu ansteigen. Es folgt daraus, daß die Durchschnittslinie eines stehenden und eines flachen Flötzes im allgemeinen unter einem Winkel von einigen Graden gegen Westen abfällt. (Siehe Fig. 12 und 13 Taf. 14.)

*) Nach der Reviersprache im Dürener Bergamte heißen die flachen auch Platten, und die stehenden auch Rechte; daß folglich couches-droits et plats wörtlich aus dem Deutschen übersetzte Benennungen sind.

H.

Von zweyen stehenden, mit einem flachen zusammenstoßenden Flötzen liegt dasjenige, welches in verlängerter Linie zu Tage ausgehen würde, im Süden des andern. Dieser Beobachtung nach, welche ziemlich constant zu seyn scheint, nennt man diese zu Tage ausgehenden Flötze südlich stehende, und die in die Teufe fallenden nördlich stehende.

Bey einem Flötze bleibt Hangendes und Liegendes für alle stehenden im allgemeinen dasselbe; allein das Hangende eines stehenden wird das Liegende eines flachen, und umgekehrt.

Diese Umschläge oder Biegungen, welche man Haken (Crochets, Crochons) nennt, kommen in dem Steinkohlengebirge der Gegend von Valenciennes nur zu Anzin und Raismes vor; man muß jedoch die Grube davon ausnehmen, welche den Namen Etablissement du Nord führt, und welche an 1200 Metres *) nördlich von Anzin liegt. Liegende Flötze kommen hier nicht vor, es sind alles stehende, die unter 45° nach Süden einfallen. Zu Anzin beträgt der Neigungswinkel der stehenden Flötze 70 bis 75 Grad.

Es ist dieß jedoch nicht der einzige Unterschied der in der Gegend von Valenciennes befindlichen Flötze; wir wollen uns einige Augenblicke dabey aufhalten.

Die allgemeine Streichungslinie des Steinkohlengebirges bey Anzin, sahen wir, lief von Osten nach Westen; das Fallen für die stehenden war südlich, das für die flachen südwestlich. Die Strecke, auf welcher man die Flötze kennt, ist nach ihrem Streichen eine Lieue lang, und, querschlägig durch dieselben, eine halbe breit; sie fängt ¼ Lieue nördlich von der Stadt Valenciennes an. Die Anzahl der gehörig bekannten Flötze beläuft sich, mit Einschluß der von geringer

---

*) Ein Metre ist gleich 3,08 . . . Pariser = 3′ 2″ 5‴ Rheinl. H.

Mächtigkeit, auf 41. Die Zahl dieser schwachen Flötze beträgt 20; die nicht bauwürdigen (passées) werden jedoch gar nicht beachtet, es finden sich deren eben so viele, als bauwürdige.

Die Mächtigkeit der Flötze wechselt von 1 bis 3 Fuß (Pied du Hainault); es kommt jedoch eine von 4, eine andere von 6, aber keine von 7 Fuß Mächtigkeit vor.

Die Kohlen sind im allgemeinen fett und für die Schmiede sehr brauchbar.

Von Fresnes, wenn man den Kirchthurm des Ortes als Standpunkt wählt, liegt die Steinkohlen-Niederlage gegen Norden und dehnt sich nach Westen zu aus. Die allgemeine Streichungslinie der Flötze läuft von Südwest nach Nordost. Im Grundrisse bilden die Flötze einen Bogen, dessen Krümmung nach Südosten und dessen Sehne nach Nordwesten gerichtet, dessen Fallen aber sehr gering nach Südosten ist. Die Längenerstreckung dieses Steinkohlengebirges auf seinem Streichen ist gleich 800 Toisen (Lachter), und die in die Breite, senkrecht auf dem Streichen stehend, auch 800 Toisen, indem man von der südlichsten und dem Kirchthurme am nächsten liegenden Grube (Fosse) ausgeht. Die Zahl der Flötze, unter eben der Rücksicht als zu Anzin betrachtet, beläuft sich auf 18; ihre Mächtigkeit wechselt von 1 bis 3 Fuß, und übersteigt nie die von 5 Fuß. Die Kohlen sind mager, und zur Kalk- und Ziegelbrennerey, aber nicht für Hufschmiede brauchbar.

Von der Stadt Condé sind die Bergwerke von Fresnes eine halbe Lieue westlich entfernt, die von Alt-Condé eine halbe Lieue nördlich. Die Flötze von Alt-Condé streichen im allgemeinen von Südost nach Nordwest; ihr Fallen (es sind bloß stehende) beträgt 45 Grad nach Südwest.

Die erste Grube liegt 200 Toisen nordöstlich von der Kirche des Ortes entfernt; das Grubenfeld erstreckt sich von

hier aus 1200 Toisen auf dem Streichen; die Breite beträgt 200 Toisen. Die meisten Gruben liegen nordwestlich von Alt-Condé, ein Drittel derselben ohngefähr nur gegen Nordosten von dem Orte.

Die Anzahl der zu Alt-Condé und Hergnies im Abbau befindlichen Flötze beträgt 21, ihre Mächtigkeit wechselt von 1 bis 3 Fuß, übersteigt aber nie 5 Fuß. Die Kohlen sind von der nämlichen Beschaffenheit, wie die zu Fresnes.

Rücksichtlich des Hangenden oder des Dachgesteins sind die Steinkohlengebilde, die wir jetzt überblickt haben, sehr verschieden. In den Niederlagen auf dem rechten Rheinufer gehen die Flötze oft zu Tage aus, oder das über ihnen liegende Gebirge hat doch immer nur eine geringe Mächtigkeit.

Weiter oben lernten wir die Gränzen dieser jüngern Flötzgebirge gegen das Steinkohlengebirge in den Werdenschen und Märkschen Bergämtern kennen. Auch die ersten Steinkohlen, die man auf dem linken Ufer des Rheines von Nordosten nach Südwesten trifft, sind auf eine ähnliche Art von jüngern Flötzbildungen umgeben; nach einer krummen Linie, deren Hauptpunkte in der Gegend von Cölln, Jülich, Mastrich, Hannut und Fleurus liegen. Bis nach Namur ist das Hangende der Steinkohlenflötze nicht sehr mächtig; in der Gegend von Mons aber gehen sie entweder zu Tage aus, oder sie sind mit söhligen Kalkstein- und Thonschichten, von einer weit neuern Bildung als das Steinkohlengebirge, bedeckt.

Von Mons aus nehmen diese Schichten, die man todte Gebirge (terrains morts) nennt, bis in die Gegend von Arras an Mächtigkeit zu. Hier sind sie neuerlich durch Versucharbeiten durchsunken worden. Auf Taf. 14 sieht man im allgemeinen die Beschaffenheit dieser neuern Gebirgsschichten, welche die stark einfallenden Steinkohlenflötze bedecken.

Die Mächtigkeit der todten Gebirge ist variabel, wie wir jetzt sehen werden.

Bey	Mons	0	bis 20	Toisen *).
=	Alt=Condé	20	= 25	=
=	Fresnes	20	= 30	=
=	Anzin	25	= 40	=
=	Saint=Sauve, nach Bohr=Versuchen . . .	40	= 60	=
=	Aniche	50	= 60	=
=	Monchy le Preux bey Arras	80	= 90	=

Man wird leicht einsehen, daß mit der Zunahme der Mächtigkeit des hangenden Gebirgs, welches man durchsinken muß, ehe man zu den Kohlenflötzen gelangt, auch die Schwierigkeit der Ausrichtung der Flötze im Verhältnisse steht. Die größten Hindernisse, welche die todten Gebirge herbey führen, bestehen jedoch in dem Andrange der Wasser. Ueber den mächtigen Thon= oder Letten=Schichten, welche die Wasser zurück halten, findet man Kalk= und Mergel=Schichten, welche so zerklüftet sind, daß sie die Wasser stromweise durchlassen. Nur mit großen Anstrengungen kann man dieß schwimmende Gebirge (Niveaux d'eau) bis zu den Lettenschichten, welche von der Natur zum Schutze der bergmännischen Baue bestimmt zu seyn scheinen, durchsinken. Von der Schwierigkeit solcher Arbeiten redeten wir schon oben im zehnten Kapitel der ersten Abtheilung, bey Erklärung der 3ten Tafel **).

---

*) Eine Toise ist = 6 Pariser Fuß = 1949 Millimetres.
H.

**) Mit welchen Schwierigkeiten der Flötz=Bergmann oft beym Orts= und Schacht=Betriebe in dem schwimmenden Gebirge zu kämpfen hat, davon erzählt Herr Bergmeister Thürnagel zu Tarnowitz im ersten Hefte des Vten Bandes des

Die ältere Steinkohlen-Formation sehen wir hier in verschiedenen Gegenden von horizontalen Lagern der jüngsten Flötzperiode bedeckt. Man kann also bestimmt annehmen, daß hier in der Reihe der Flötzgebirgsmassen eine Menge von Gliedern fehlen. Wahrscheinlich verflossen viele Jahrhunderte, ehe zu Anzin die ehemals zu Tage ausgehenden Steinkohlenflötze mit diesen mächtigen neuern Flötzlagen bedeckt wurden. In andern Gegenden sind die Steinkohlenflötze dagegen mit Schichten bedeckt, welche eben die Lagerungs-Verhältnisse zeigen, wie sie; und welche in der Reihenfolge abgesetzt sind und das gegenseitige relative Alter haben, wie es in der Flötzperiode durch Beobachtungen angenommen worden ist.

Es giebt in dieser Rücksicht kein belehrenderes Beyspiel, als die Steinkohlen-Bergwerke zu Wettin bey Halle, in dem Königlich Preußischen Niedersächsisch-Thüringischen Ober-Bergamte; wir halten uns aber dabey nicht auf, weil wir die Lagerungsfolge der Flötzgebirge jener Gegenden von der 13ten Tafel und aus dem vorigen Kapitel kennen.

Wir gehen jetzt zu der speciellen Beschreibung mehrerer auf dem linken Rheinufer liegenden Steinkohlen-Bergwerke über.

Erklärung der Fig. 5 bis 7, Taf. 14.

Die Fig. 5, 6 und 7 zeigen den Grundriß und zwey auf einander senkrecht stehende seigere Durchschnitte von dem Steinkohlengebirge am Kohlberge bey Eschweiler, zwey Meilen nordöstlich von Aachen, im Königl. Preuß. Niederrheinischen Bergamte Düren.

Der Kohlberg bildet eine Gebirgsebene, welche sich unmerklich nach Nordwest zur Inde hinneigt, und an ihrem lin-

---

Karstenschen Archivs, pag. 14 u. f. f. ein sehr lehrreiches Beyspiel. H.

ken Ufer wieder ziemlich steil ansteigt. Auch gegen Nordost verflächt sich der Kohlberg.

Das Steinkohlengebirge des Kohlberges hat ungefähr in seiner größten Länge von Nordost gegen Südwest 2700 Lachter, und mißt in seiner größten Ausdehnung in die Breite von Nordwest gegen Südost 1200 Lachter. Es liegt fast ganz auf dem rechten Ufer der Inde, und nur ein kleiner Theil auf dem linken. Das Sohlgestein des Steinkohlengebirges ist ein grauer feinsplittriger Uebergangskalkstein, der an beiden Seiten jener Bildung zu Tage ausgeht, und Nester und Puzen von Galmey, Bley und Eisenerzen umschließt. Er streicht mit den Steinkohlenflötzen parallel, und fällt auf jeder Seite in entgegengesetzter Richtung unter einem Winkel von 60 bis 80 Graden ein. An den Kalkstein legt sich zu beyden Seiten unmittelbar das Kiesel= oder Urfels=Conglomerat, und zwischen dem beiderseitigen Ausgehenden desselben liegen die Steinkohlenflötze, welche mit Schieferthon und Kohlensandstein wechseln. Die Geschiebe des Conglomerates wechseln von der Größe einer Wallnuß bis zu der einer Haselnuß, und haben ein kieseliges, seltener thoniges Bindemittel.

Es liegen in der Eschweiler Mulde eine ungeheuere Menge Steinkohlenflötze über einander, durch Kohlensandstein und Schieferthon von einander getrennt, doch so, daß letzterer meistens die Sohle, ersterer das Dach eines jeden Flözzes bildet.

Die Steinkohle ist Schieferkohle, welche sich hie und da der Blätterkohle nähert und einzelne Stücken mineralisirter Holzkohle umschließt.

Sowohl der Schieferthon als der Kohlensandstein enthalten eine ungeheuere Menge Pflanzenreste, die im letztern mehr ihre schärfern Umrisse erhalten haben. Einige Flötze führen diese, andere wieder andere Pflanzenspecies vorzugsweise.

An zwey Stellen auf dem Kohlberge findet man den anstehenden Kohlensandstein von ziegelrother Farbe, wahrscheinlich eine Folge von Erdbränden.

Mehrere ungefähr von Stunde 9 bis 12 streichende, unter Winkeln von 60 bis 80 Grad fallende, Rücken (Bisse, Kroppe oder Gewande von den dortigen Bergleuten genannt), von $\frac{3}{4}$ bis 1 Lachter Mächtigkeit, durchsetzen das Steinkohlengebirge. Sie sind mit Töpferthon und aufgelößten Stükken des Steinkohlengebirges ausgefüllt, und verwerfen die Flötze von 1 bis 50 Lachter Distanz aus ihrer ursprünglichen Lage.

Unter diesen Rücken ist der Münstergewand, *w* Fig. 6, der merkwürdigste, weil er das äußerste südwestliche Ende der Steinkohlenflötze so sehr verwirft, und die Muldenschlüsse der äußersten Kohlenflötze noch hinter sich gelassen hat: daß man dieselben hinter diesem Rücken nicht wieder hat ausrichten können, ungeachtet vielfältige Versucharbeiten zu diesem Zwecke in verschiedenen Epochen unternommen worden sind. Jenseits des Münstergewandes ist man stets auf das Kiesel-Conglomerat gekommen; die Flötze scheinen in eine große Teufe niedergeworfen zu seyn.

Auf der nordöstlichen Seite des Berges, bey Eschweiler, vollenden die Kohlenflötze ihre Muldenform nicht, und der Kohlberg selbst (wenn man das an der südwestlichen Seite durch das Münstergewand stark verworfene kleinere Stück nicht in Betracht zieht) kann eigentlich nur als Fragment oder als die eine Hälfte eines mit dem Steinkohlengebirge ausgefüllten Beckens angesehen werden. Ein Sandgebilde, X Fig. 6, das Sandgewand genannt, von feineckig körnigem durchscheinendem Quarze, endet gegen Nordosten den Eschweiler Kohlberg. Dasselbe scheidet sich auf der Oberfläche vom Steinkohlengebirge beynahe in einer geraden Linie, unbeträchtliche Biegungen ausgenommen, ohngefähr von Süd-

west nach Nordost streichend. Auf dem Wege vom Kohlberge nach Eschweiler erscheint das Sandgewand entblößt. Es umschließt Lager von bituminösem Holze, wie sie an andern Orten in den Rhein- und Mosel-Gegenden vorkommen.

Man durchfährt den dem Sandgewand zunächst liegenden Rücken nicht, jedoch wird das Steinkohlengebirge nicht auf einmal geendet, ohne wieder gefunden zu werden; allein es wird durch sie ein 500 bis 600 Lachter breites Mittel nach der ganzen Muldenbreite so weit in die Teufe geworfen, daß eine Ausrichtung desselben stets unausführbar seyn wird. Mehr nordöstlich hinter dem Sande tritt das Steinkohlengebirge wieder hervor, bey der Bergerheide, bey Notberg und bey Weisweiler, wo wahrscheinlich die Mulde ihr nordöstliches Ende hat, indem dort das Kiesel-Conglomerat zu Tage ausgeht.

Oberhalb der Sandgewand hat die große Steinkohlenmulde ihre volle Breite, und alles, was bey Stollberg einsetzt, kommt bey Pumpe, in den Grubenfeldern von Zentrum und Ichenberg mit unbedeutenden Veränderungen wieder heraus, und auch der Kalkstein. Mit diesem ergiebt sich eine Muldenbreite von 3000 Lachtern, und aus den Verschiedenheiten des Fallens der Kohlenflötze eine Muldenteufe für das äußere Flötz Kleinkohl Nro. 46 von ohngefähr 500 Lachtern. Daher ist die Kohlenmulde halb so tief, als sie den Bogen spannt.

Eine besondere Eigenthümlichkeit der Eschweiler Steinkohlenflötze ist das öftere Wechseln der Fallrichtung der südlichen Flügel, wovon man an den nördlichen nichts bemerkt. Fast kann man mit diesem Fallwechsel die Rücken verbinden, die außer den schon angezeigten gewaltsam störenden, in 400 bis 500 Lachter großen Abständen, die Mulde quer durchschneiden und die Mittel wenden, wie schon weiter oben bemerkt wurde.

Nach diesem geognostischen Ueberblicke des Eschweiler Steinkohlengebirges wenden wir uns zur Erläuterung der Fig. 5 bis 7 selbst.

12, 15, 20 bis 46, Nummern der Flötze, wodurch dieselben in den dortigen Revieren bezeichnet werden.

ab, *cd*, } Kropp;

ef, Gewand;

gh, desgl.;

ik, Kropp;

lm, Gewand;

no, desgl.;

pq, Kropp;

rs, Gewand;

tu, desgl.;

vx, Kropp;

yz, desgl.;

w etc., Gewand (Münstergewand).

Auf Fig. 7 ist der Rücken *ef* der Deutlichkeit wegen weggelassen worden.

lm, $\beta\gamma$, $\delta\pi$, $\mu\nu$, } Rücken von geringerer Ausdehnung.

X, Sandgewand.

a, Kunstschacht für die sogenannten Herrenpumpen-Maschinen. Diese bestehen in drey Wasserrädern von 42 rheinländischen Fußen Durchmesser, von welchen jedes die Kolbenstangen von fünf Kunstsätzen (Saugpumpen) bewegt.

b, Kunstschacht für eine nicht im Betriebe stehende Dampf-Maschine.

c, Kunstschacht für die sogenannte Padtkohl-Ma-

schine. Es besteht dieselbe in einem Wasserrade von der eben angegebenen Höhe, welche die Kolbenstangen von funfzehn Pumpensätzen bewegt. Diese heben die Wasser bis zum Niveau von nn.

d, f, Lichtlöcher der Wasserstrecke nn.

e, Ichenberger Schacht mit einer Wasserkunst.

xx, Stollen, bis zu welchem die Wasser gehoben werden müssen.

mm, Querschlag (Durchfahrt), auf welchem die Pumpen der Maschine a ausgießen. Man nennt den Querschlag die große Wasserstrecke (conduit-réservoir général).

nn, Wasserstrecke, auf welcher die Pumpen der Kunst c ausgießen.

ω, Alter Kunstschacht.

τ, Galmeymühlen, Messinghütte u. s. w.

λ, Sogenannte Birkenganger Wasserkunst.

η, Die Münsterpumpe, eine nicht mehr im Gange befindliche Wasserkunst *).

Erklärung der Fig. 8 und 9, Taf. 14.

Die Fig. 8 und 9 zeigen den Grundriß und Vertikal-Durchschnitt der Steinkohlenflötze, auf welchen die Gewerkschaft Grand Buisson bey Wasmes, unweit Mons, in der Königl. Niederländischen Provinz Hennegau bauet. Der Grundriß ist ein zwischen dem todten und dem Steinkohlengebirge genommener horizontaler Durchschnitt, so daß man das variable Streichen der Köpfe des Flötzes erkennen kann.

---

*) Ueber das Eschweiler Steinkohlengebirge siehe: Nöggerath, das Gebirge in Rheinland-Westphalen. I. p. 516 u. f. f. Magazin naturforschender Freunde in Berlin. VI. p. 113 u. f. Daselbst II. p. 194.

Journal des mines. Nro. 212. 1814. H.

Man unterscheidet auf diesen beyden Figuren folgende Gegenstände.

Die Zahlen 1 bis 28 bezeichnen Kohlenflötze, welche folgende Namen führen:

1. Petits-Andrieux;
2. Fertée;
3. Veine-au-caillau;
4. Sorcière;
5. Petite Plate-Veine *);
6. Grande Plate-Veine;
7. Veine à deux laies;
8. Honteuse;
9. Biliée;
10. Herlem;
11. Tire-Terre;
12. Bouliau;
13. Buisson;
14. Matou;
15. Payé;
16. Grand-Enfans;
17. Petits-Enfans;
18. Veine à la pierre.

a, Förderschacht, Fossé du Matou genannt;
c, Förderschacht, Fosse du Buisson genannt;
b, Dampfmaschinen-Schacht;
d, Fosse Saint-Martin; ein anderer Schacht, Fosse de Bonne-Esperance, liegt vom Schachte *d* 800 Metres (400 Lachter) gegen Westen, und 200 Metres östlich von dem Walde von Bossu.

---

*) Veine bedeutet Flötz. Die Namen zu übersetzen, würde zu nichts führen. H.

pq, *qb*, *qr*, punktirte Linien, welche folgende auf der Oberfläche des Terrains befindliche Wege bezeichnen, als:

p q, Chaussee von Warquignes;

q r, = = Hornu;

q b, Weg zur Dampfmaschine.

fm (Fig. 9), todtes Gebirge, welches das Steinkohlengebirge bedeckt. Dieses ist, so weit wie die Flötze durch punktirte Linien bezeichnet sind, abgebauet; so weit aber, als die Linien voll sind, ist es noch abzubauen (im Jahre 1810).

Erklärung der Fig. 10 und 11, Taf. 14.

Die Fig. 10 und 11 zeigen uns einen Grundriß und einen vertikalen Durchschnitt der Steinkohlenflötze, auf welchen die Grube Fosse de Raismes, unweit Valenciennes und Anzin im französischen Nord = Departement, bauet. Der Grundriß ist ein im Niveau der Strecke *tt* von dem Schachte *q* ab genommener horizontaler Durchschnitt. Mit dieser Strecke sind fast alle Flötze überfahren worden.

aa, bb, sogenanntes todtes Gebirge.

bb, gg, Steinkohlengebirge.

Die Zahlen 1 bis 15 bezeichnen die Flötze, welche eine verschiedene Mächtigkeit haben. Die vollen Linien bezeichnen die im Abbau stehenden, die unterbrochenen die noch nicht angegriffenen Mittel.

α, β, γ, δ, ε, Fortsetzungen der Flötze 1 bis 15. Man hat zwar diese Fortsetzungen ausgerichtet, ohne sie jedoch genau unterscheiden zu können.

Unter den Flötzen sind die vorzüglichsten Nro. 10 und 12, 2½ bis 3 Fuß mächtig, und die α, β, γ, δ, ε, von denen das mächtigste 3 Fuß hat. Die übrigen Flötze werden von den dortigen Bergleuten entweder Veines failleuses genannt, d. h. solche Flötze, die sich nicht regelmäßig

verhalten, oder **passées**, d. h. solche von sehr geringer Mächtigkeit, die nur als sehr dünne Lagen erscheinen, obgleich die Kohlen oft sehr gut sind. Als Veines failleuses und nicht bauwürdig sind die Flötze Nro. 1 bis 7 und Nro. 9, als passées Nro. 16 und Nro. α biß ω, die eben bemerkten Ausnahmen abgerechnet, angesehen worden.

p, Kunstschacht mit einer Newcomenschen Dampfmaschine.

q, Förderschacht, Fosse de Raismes genannt, welcher seit dem Jahre 1807 nebst der ganzen Grube verlassen ist. Zwischen den Flötzen α und ε wird ein anderer Schacht abgeteuft, und durch denselben die Grube wieder aufgenommen.

mm, Querschlag (Gallerie de recoupement), südlich vom Schachte *p*.

nn, Querschlag, nördlich vom Schachte *p*.

t t t, Querschlag, mit welchem dieselben Flötze drey Mal überfahren worden sind.

d, *d*, *d*, kleine Ziehschächte, Burcqs genannt, nebst kleinen, mit denselben in Verbindung stehenden Strecken.

zz, Vor längerer Zeit projektirte Förderstrecke, welche, so wie alle projektirten Baue, durch punktirte Linien bezeichnet worden sind. Einer von den Schächten ist bis jetzt der einzige Bau, welcher davon ausgeführt ist.

Erklärung der Fig. 10 und 11, Taf. 14.

Fig. 10, Seigerriß der Grube **Crachet**, unweit Mons.

Man unterscheidet auf demselben:

aa, horizontale Schichten des todten Gebirges, dessen verschiedene Lager dort folgende Benennungen führen:

p, Thon (Argile);

q, Mergel (Marne);

m, Sand und Kiesel (rouge-Caillou et Silex);

n, Kalkstein (Bleu);

o, Thon (Diéve).

bb, gg, Steinkohlengebirge, dessen verschiedene Flötze durch folgende Namen unterschieden werden:

1. Passée oder Filon, dünnes, nicht bauwürdiges Flötz.						
2. Bonne-Veine	77	Centimet.	(2′ 8″	Rhnl.)	mächt.
3. Veinette	70	=	(2′ 5″	=)	=
4. Veine du mur	50	=	(1′ 9″	=)	=
5. — Naisson	47	=	(1′ 7″	=)	=
6. — de Piérin	45	=	(1′ 6″	=)	=
7. — de Torroire . .	77	=	(2′ 8″	=)	=
8. — du Grand Corps	70	=	(2′ 5″	=)	=
9. — — Petit Corps	56	=	(1′ 11″	=)	=
10. — de Houba . . .	66	=	(2′ 3″	=)	=
11. — — Tandelaie .	75	=	(2′ 7″	=)	=
12. — — Roger.					
13. — — Gaultrain.					

d, e, Göpel, jeder mit einer Roßtreiberey (Baritel à chevaux) versehen.

f, Gebäude, welches eine Newcomensche Dampfmaschine umschließt.

a, *d*, *o*, Dampfmaschinen-Schacht.

g, Förderschächte.

h, Fahrschächte.

f, Wetterschächte, deren jeder mit einem Kamine *q* und einem bey *d* stehenden Ofen versehen ist.

nn, Förderstrecken, mit welchen die Flötze durchfahren worden sind.

mm, kleine Schächte, durch welche die Wasser der Strecke *k k* zufallen, von welcher sie durch die Dampfmaschine weggehoben werden.

c o, weitere Erstreckung der Strecke *k k*, um gegen Mittag frisches Feld auszurichten.

e e, gegen Mitternacht getriebenes Versuchort.

x y, Theil der Grube, in welchem der Abbau der Flötze im Jahre 1810 Statt fand.

Die vollen Linien bezeichnen die noch vorhandenen Mittel, die unterbrochenen die schon abgebaueten.

Die Fig. 11, welche sich auf den Abbau der Kohlenflötze bezieht, wird in dem folgenden Abschnitte erklärt.

Erklärung der Fig. 12 und 13, Taf. 14.

Die Fig. 12 und 13 zeigen uns den Grund- und den Seigerriß der Gruben Fosse du Verger (v) und Fosse Saint-Joseph (*j*) zu Anzien bey Valenciennes.

Der Grundriß oder horizontale Durchschnitt Fig. 12 ist nach einem kleinern Maßstabe, als der vertikale Durchschnitt, gemacht.

Man bemerkt auf beyden Figuren folgende Gegenstände:

1 bis 10, Kohlenflötze, die entweder stehende oder flache sind.

Man unterscheidet von einem Flötze

den Theil δ, das südlich stehende Flötz (droit du midi);

" " π, das flache Flötz (plat de la veine);

" " δ, das nördlich stehende Flötz (droit du nord).

Von diesen Flötzen führen nachstehende folgende Namen:

1 und 2, Filons, d. h. sehr dünne, nicht bauwürdige Flötze;

3. Veine Maugré-tout, 3 bis 3½ Fuß mächtig;
4. Veine Tout-rond, 1½ bis 2 Fuß mächtig;
5. Petite-Veine, 2 Fuß mächtig;
6. Moyenne-Veine, 3 Fuß mächtig;
7. Veine passée, dünnes, unregelmäßiges Flötz;
8. Grande-Veine, 4 Fuß mächtig;
9. Petite-Veine, südlich stehendes Flötz, 2 Fuß mächtig;
10. Grande-Veine, südlich stehendes Flötz, 3 Fuß mächt

aa, bb, todtes Gebirge, welches hier aus folgenden horizontalen Schichten besteht:

p, Dammerde, Tuff, grauer Mergel und grauer Kalkstein (bonne pierre);

q, Kiesel (silex);

m, bläulicher Mergel (bleus), und Kalkstein (petits bancs et forte toise);

n, Thon oder Letten mit Kies (Diéve);

o, Kalkstein mit Kieselwänden (Tourtia);

bb, gg, Steinkohlengebirge.

Unter den Gebäuden v und *j* unterscheidet man:

g, *g'*, *g''*, Förderschächte;

h, Fahrschächte;

p, Fig. 12, alter Förderschacht, nördlich von v.

ee, Fig. 12, Querschlag (Gallerie de recoupement);

cc, Fig. 13, desgleichen;

nn, desgleichen;

kgg 2, projektirte und bereits mit Ort und Gegenort angefangene Wasserstrecke, um die Wasser der Grube St. Joseph nach dem Tiefsten des Schachtes *g* zu leiten, von wo aus sie dem Dampfmaschinen-Schachte der Grube Beaujardin zufließen, welche ohngefähr 800 Metres (400 Lachter) gegen Osten liegt.

Fig. 14 wird im folgenden Abschnitte erklärt werden.

Die Steinkohlen-Niederlage, auf welcher die Bergwerke im Königl. Preußischen Niederrheinischen Bergamte Saarbrücken offen sind, tritt östlich und nördlich von der Stadt Saarbrücken auf. Am linken Ufer der Saar ist seine Verbreitung gering, jedoch bauen hier bedeutende Gruben, unter andern die bey Gersweiler, welche wir später näher

kennen lernen werden. Längs des Flusses erstreckt sich das aufgeschlossene Grubenfeld wohl auf 7500 Lachter ($1\frac{1}{2}$ Myriametres) westlich von der Stadt, südlich von dem Flusse aber nur 1500 Lachter (3 Kilometres. Auf dem rechten Ufer der Saar findet die weiteste Verbreitung der Kohlen-Niederlage statt. Sie erstreckt sich von Südwesten nach Nordosten auf eine Länge von ohngefähr 15000 Lachtern (3 Myriametres); die Breite wechselt von 5000 bis 10000 Lachtern. Die Gränzen des Steinkohlengebirges auf dem rechten Ufer sind folgende: 1) die Saar von Mohlstadt, unweit Saarbrücken, bis zum Einflusse der Brems in die Saar, unterhalb Saarlouis; 2) durch die Brems und den Lebach, welchen jene aufnimmt; 3) durch eine Linie, welche die Oerter Marping, Exweiler, Ottweiler, Klein-Ottweiler und Kotzholz schneidet, und von Neuenkirchen gegen Osten läuft; 4) endlich durch eine Linie, welche von diesem letztern Orte über den Kamm des zwischen dem Sulzbach und dem Scheidtbach befindlichen Höhenzugs bis in die Nähe von Saarbrücken geht. Die Flötze streichen im allgemeinen von Südwesten nach Nordosten und fallen nach Nordwesten. Selten wächst die Senkung bis zu 30 Grad, ist übrigens sehr unbeständig, wogegen das Streichen aber keine Abweichungen erleidet. Bunter Sandstein umgiebt das Steinkohlengebirge fast von allen Seiten. Zu Schoenecken, südwestlich von Saarbrück, hat man mit dem Erdbohrer diesen bunten Sandstein durchsunken, und unter demselben das Steinkohlengebirge wieder gefunden.

Das Saarbrücker Steinkohlengebirge besteht aus einem Sandstein von weißlichen, graulichen und röthlichen Farben. Die Körner sind gemeinlich etwas gröber, als die des bunten Sandsteins, sind weit weniger abgerundet und liegen unordentlich durch einander; auch ist ihnen zuweilen Glimmer beygemengt. Der Sandstein wechselt überall mit Schie-

ferthonschichten, welcher mit den mannigfaltigsten Pflanzen-abdrücken erfüllt ist. Der Schieferthon schließt die häufigen, zum Theil überaus mächtigen Kohlenflötze ein, die überall zu Tage ausgehen. Ueberdieß enthält der Schieferthon auch nicht selten Nieren von thonigem Spährosiderit schichtenweis an einander gereihet.

Nördlich von dieser Steinkohlen-Niederlage, unweit des Dorfes Waldmohr, tritt aus dem bunten Sandstein eine andere Niederlage auf, die jedoch nicht ganz das Verhalten der vorigen zeigt. Sie erstreckt sich längs des Glaneflüßchens bis zu seinem Ausflusse in die Nahe, unterhalb Sobernheim, ebenfalls von Südwesten nach Nordosten 7 bis 9 Meilen in die Länge, wogegen die Breite höchstens 3 Meilen beträgt. Dieses Steinkohlengebirge ist weit ärmer, als das bey Saarbrück, welches jenes zu unterteufen scheint.

Es sind diesem kohlenarmen Sandsteine an verschiedenen Orten Trappgebirgsmassen, als Grünstein, Grünsteinporphyr und Mandelstein, eingelagert.

Weiter gegen Osten, bey Obermoschel und Landsberg, liegen die berühmten Pfälzischen Quecksilber-Bergwerke. Das Quecksilber kommt auf Gängen, die im alten Sandstein und Porphyr aufsetzen, oder nesterweis im Hornstein vor. Auch in den obern Lagern des Kohlensandsteins, zwischen Gersweiler und Saarbrück, sollen Spuren von Quecksilber vorgekommen seyn *).

Merkwürdig ist der 10 Fuß hohe, aufrecht stehende Baumstamm, den man im Schieferthone in den Welleswei-

*) Siehe Merian, geognostische Wanderung durch die überrheinische Pfalz, in Leonhardts Taschenbuch u. s. w. Jahrgang 1820. pap. 315 u. f. f. Karstens Archiv. III. Bd. 1stes Heft. pag. 36.

H.

ler Gruben an der nordöstlichen Gränze der Saarbrücker Steinkohlen-Niederlage gefunden hat, und der auf einem Querschlage von einem tiefen Stollen, dem jetzt sogenannten Palmbaumstollen, aus, in der ganzen Ortshöhe und durch ein Uebersichbrechen 9 Fuß 8 Zoll hoch entblößt worden ist*).

Wir gehen nun zur speciellern Betrachtung der Duttweiler und Sultzbacher Steinkohlenzechen unweit Saarbrück, und zur

Erklärung der Fig. 15 bis 17, Taf. 14, über.

Der Grundriß Fig. 15 ist ein im Niveau des Stollens AA' genommener horizontaler Durchschnitt. In den vertikalen Durchschnitten, zwischen Fig. 16 und 17, ist ein ohngefähr 230 Lachter mächtiger Theil des Steinkohlengebirges weggelassen worden.

Man unterscheidet folgende Gegenstände:

1 bis 16, Flötze einer vorzüglich guten Steinkohle (Houille à Maréchal), deren Mächtigkeit ohngefähr folgendermaaßen variirt:

Nro. 1 und 11	1' 5''	Rheinl.	mächtig;
= 5, 7, 8, 9 und 14	2' —''	=	=
= 2, 4, 6, 10, 12	3' —''	=	=
= 3 und 15 . . .	3' 5''	=	=
= 16	5' —''	=	=
= 13	14' —''	=	=

*) Nähere Angaben über diesen und andere ähnliche Dendrolithen findet man in: „Nöggerath, über aufrecht im Gebirgsgestein eingeschlossene fossile Baumstämme u. s. w. Bonn 1819" und in der Fortsetzung dieser Abhandlung 1821.
Auch in den
Annales des Mines, 3me Livr. 1821, pag. 358 et suiv.
H.

E, Ort, wo sich die Wirkungen des Brandes, der seit dem Jahre 1700 das Flötz Nro. 13 ergriffen hat, am Tage zeigen. Dieser sogenannte brennende Berg von Duttweiler liegt den Kohlengruben gegen Nordwesten.

HK, Mit Kiesel-Conglomerat ausgefüllter Rücken, welcher die Steinkohlenflötze auf dieser Seite von dem Alaunschiefer trennt, welchen man unweit Duttweiler auf Alaun gewinnt.

f, Rösthaufen des Alaunschiefers.

S, I, T, Markscheide der Zeche von St. Ingbert.

g, Halde einer alten verlassenen Alaunschiefergrube.

F, Brand auf dem Flötze Nro. 13, welcher von selbst entstanden, jetzt aber beynahe verloschen ist.

e, Teich der Berlinerblau-Fabrik zu Sultzbach. Nordöstlich von demselben hatte man ehedem, der Gewinnung des Alaunschiefers wegen, das Flötz Nro. 13 in Brand gesteckt; das Feuer ist aber jetzt erloschen, eben so wie ein anderes, welches zu demselben Zwecke auf dem Flötze Nro. 6, nicht weit von dem Rösthaufen *f*, gegen Norden zu angezündet worden war.

k, k, das Ausgehende von einigen kleinen Nebenflötzen in und neben dem Dorfe Sultzbach, von denen die Fabriken und Wohnungen *t* und *v* abhängen.

a, *a*, *a*, bis zum Jahre 1810 abgebauete Theile der Steinkohlenflötze; sie sind durch punktirte Linien bezeichnet. Die vollen Linien dagegen bezeichnen das Streichen der noch vorhandenen Mittel.

AA, Stollen, welcher zur Förderung und Wasserlosung dient, und durch welchen die Flötze 1 bis 8 aufgeschlossen und ausgerichtet worden sind und auch abgebauet werden.

R, R, Lichtlöcher, welche erst im Hangenden und dann auf dem Flötze abgeteuft, und mit dem Stollen mittelst Querschlägen durchschlägig gemacht worden sind.

m, *n*, Strecke.

gg, tiefste Sohle der Steinkohlenzechen von St. Ingbert.

yy, Sohle des Stollens, welcher diese Gruben von Wassern lößt.

Es wird hinreichend seyn, einen Blick auf die folgenden Tafeln zu werfen, um einen Begriff von den Lagerungs-Verhältnissen des Steinkohlengebirges bey Gersweiler auf dem linken Saarufer, so wie der in Schlesien, zu bekommen. In den folgenden Abschnitten wird speciell darüber geredet werden.

Veränderungen der Steinkohlenflötze.

Keine Erscheinung ist im Stande, dem Geognosten ein so weites Feld des Nachdenkens zu eröffnen, kein Hinderniß des Bergbaues erfordert mehr Erfahrung und Kenntnisse von Seiten des Bergmannes, als die zahlreichen Veränderungen der Flötze, die besonders im Steinkohlengebirge häufig sind. Außer den schon auf den erklärten Figuren vorhandenen Beyspielen, sind auch auf Fig. 18 bis 33 eine Menge anderer, die in den Steinkohlen-Bergwerken der Grafschaft Mark vorgekommen und beobachtet worden sind, dargestellt. Hier findet man auf einem kleinen Raume die verschiedenartigsten Veränderungen. In theoretische Erläuterungen können wir uns hier nicht einlassen; wir geben hier nur das Beobachtete mit kurzen Worten wieder.

Fig. 18 zeigt Veränderungen, die in allen Steinkohlengebirgen sehr häufig, und von wenigem Einflusse sind. Dieses Beyspiel ist aus der Grube Egger- und Gertgesbank im Märkschen Bergamte genommen.

LMN, Kohlenflötz, an welchem man Folgendes bemerkt:

m, kleiner Wechsel; es hat sich nämlich ein Theil

über den andern geschoben, und zwischen beyden Theilen liegt ein Streifen von steinigen und lettigen Substanzen.

MN, Auskeilung, keilförmige Unterbrechung des Flötzes.

TZ, ein anderes Flötz, an welchem man Folgendes bemerkt:

r, ein Keil, eine eingelagerte, keilförmige Masse des Gebirgsgesteins.

v, eine Niere, eingelagerte, abgerundete Masse des Gebirgsgesteins.

no, ein Riegel, eine das Flötz durchsetzende Gesteinmasse.

Fig. 19, ebenfalls gewöhnliche Veränderungen der Flötze, welche in der Grube Frosch und Hüttenbank in demselben Bergamte beobachtet worden sind.

PQ, V, S Kohlenflötze, an denen man Folgendes bemerkt:

yz, Verdrückung; das Hangende nähert sich dem Liegenden und vermindert die Mächtigkeit des Flötzes.

st, Verdrückungen, welche das Flötz auf eine Strecke in eine sehr dünne Schicht verwandelt, worauf es wiederum seine ursprüngliche Mächtigkeit annimmt.

Fig. 20, Beyspiel aus der Grube Stäker-Dreckbank, unweit Herzkamp im Märkschen Bergamte, aus welchem Berg-Distrikte sie mit Ausnahme von Fig. 23 alle genommen worden sind.

a, Kohlenflötz, welches verschiedene Krümmungen macht, und sich in drey verschiedenen Schaalen abziehet, und eben so viele Nebenklüfte (Trümmer) bildet.

Fig. 21, *a*, *a*, *a'*, Kohlenflötz, welches bey *a'* eine Spitzmulde bildet.

d d, anderes Flötz, dem *a a a'* parallel.

Dieses Beyspiel bezieht sich auf die Grube Flachsteich.

g e, Sohle des Stollens.

Fig. 22, Becken- oder muldenförmig abgesetzte Kohlenflötze, welche in der Teufe ein Gewirre, *m*, *n*, *o*,

p, bilden. Es besteht dasselbe aus einem Zusammen-Vorkommen von keilförmigen Stücken von Kohle, Schieferthon und Sandstein, ohne irgend eine Ordnung.

f, *g*, *h*, Flötze, welche durch die Grube Eggerbänke abgebauet werden.

f', *g'*, *h'*, Flötze, welche durch die Grube Gertgesbänke abgebauet werden.

Diese drey Flötze werden durch verschiedene Namen unterschieden und haben eine verschiedene Mächtigkeit, wie folgt:

h h', Striepen . . . . 1' 6" Rheinl. mächtig.

g g', Kleinebank . . . 3' 4" = =

f f', Dickebank . . . 4' 2" = =

q r, Stollensohle.

Fig. 23, beträchtliche Steinkohlenmasse, welche ohne constante Schichtung in ein durch Urgebirge gebildetes Bekken, in der Nähe von Creuzot im Departement der Saone und Loire, abgesetzt worden ist *).

Man unterscheidet Folgendes:

a, Granit, auf welchem das Steinkohlengebirge abgesetzt worden ist.

b, Sohlgestein.

c, Mächtiges Steinkohlenflötz oder Steinkohlenmasse.

d, Dachgestein.

Fig. 24, 1 c c' 1, 2 *d d'* 2, Flötze, die in den obern Teufen fast seiger stehen, dann durch einen Rücken *e f* aus ihrem Fallen verworfen sind, und dieses darauf verändern.

g e, Stollensohle.

*) Siehe einen Aufsatz des Herrn Duhamel im Journal des Mines Nro. 8., und die Beschreibung der Bergwerke im Departement der Loire von Herrn Beaunier im ersten Bande der Annales des Mines. H.

Es ist diese Veränderung im Felde der Grube Margaretha vorgekommen.

Fig. 25, Flötze im Felde der Grube General, welche Mulden bilden, deren untere Theile durch Rücken theils verworfen, theils zerrissen worden sind.

3, 4, 5, Nummern der Flötze auf dem Reviere.

o, nicht bauwürdiges Flötz.

6, Flötz, welches den Namen Wipstert führt.

s t, Strecke.

s, Sattel, den das Flötz Nro. 3 bildet.

Fig. 26, Verwerfungen oder Verrückungen der Flötze aus der Stunde durch Rücken (Sprünge, Fälle).

a b, Streichen des Hauptflötzes im Felde der Grube Carolina, Hördener Revier.

cc, *dd* u. s. w. bis *kk*, Rücken.

Fig. 27, gänzliche Verwirrung der Kohlenflötze, wodurch sie auf ihrem Streichen ganz und gar unterbrochen werden.

1, 2, 3, 4, 5, Bezeichnung der Flötze, auf welchen die Stock- und Scherenberger Gruben bauen.

c d, gänzlich verworrener Theil der Flötze.

Fig. 28, Verwerfungen der Flötze auf ihrem Streichen, welche in den Gruben Franziska und Portbank beobachtet worden sind. Es ist die Fig. 28 ein im Niveau des Stollens genommener horizontaler Durchschnitt.

1 *b b'* 1, das Franciska-Flötz, welches 5 Fuß mächtig ist.

1 *m m'* 1, der nach Süden abfallende Theil desselben Flötzes, welcher den Namen Verlorener Posten führt.

2 *e e'* 2, nach Norden und 2 *h h'* 2 nach Süden abfallender Theil des Portbank-Flötzes, welches 2½ Fuß mächtig ist. Durch kleine Pfeile wird die Seite, wohin die Flötze abfallen, angegeben, und durch die beygeschriebenen Ziffern der Grad des Fallens. Die punktirten Linien auf

beyden Seiten des Rückens fq, nach S und V bezeichnen die Scheitel von Sätteln, welche die Flötze hier bilden.

fq, Rücken, auf dessen östlicher Seite, nach V zu, das Steinkohlengebirge 12 Lachter nieder gezogen worden ist.

Fig. 29, *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, Rücken, welche im Felde der Grube Carolina die Flötze 1 bis 6 durchsetzen, sie bald in die Höhe ziehen, oder bald niederwerfen.

Fig. 30 und 31, Vertikal- und Horizontal-Durchschnitte, der im Felde der Gruben Louise und Hessenbank beobachteten Veränderungen. Der horizontale Durchschnitt ist im Niveau von ma, Fig. 30, genommen worden.

1 b bis 4 a, die Louisenflötze, deren Mächtigkeit folgende ist:

Nro.	1	3′ 4″	Rheinl.
=	2	2′ —″	=
=	3	1′ 8″	=
=	4	2′ 4″	=

1 g bis 4 e, die Hessenbänke, welche die Fortsetzungen der Louisenflötze sind, und die, so wie die folgenden, dieslbe Mächtigkeit haben.

1 *m* bis 4 *e*, die Foreller-Flötze.

cde, großer Rücken, welcher mit Bruchstücken des Steinkohlengebirges ausgefüllt ist, und einige Spuren von Steinkohlen enthält.

hkj, kleinerer Rücken, welcher mit dem größern einen spitzen Winkel bildet.

me, Fig. 30, Stollensohle.

Fig. 32 und 33, Veränderungen der Steinkohlenflötze im Felde der Gruben General und Hasenwinkel. Der östliche Theil des Steinkohlengebirges scheint eine horizontale Verrückung oder Verwerfung, und eine vertikale Niederziehung gegen den westlichen Theil erlitten zu haben.

Der östlich von dem Rücken af liegende Theil des Ge-

birges hat wirklich ein weit niedrigeres Niveau, und enthält bey l d mehrere Kohlenflötze, welche von dem westlich bey m liegenden Theile sehr verschieden sind.

Einige Flötze des westlichen Theils u findet man im östlichen Theile bey e wieder, jedoch mehr als 100 Lachter von ihrem anfänglichen Streichen entfernt, wie z. B. die Flötze *c*, 5, 6.

a f, großer, 50 Lachter mächtiger Rücken, welcher mit Bruchstücken des Steinkohlengebirgs und angränzenden Gebirgsgesteins ausgefüllt ist.

m, u, l, d, e, Gruppen von Steinkohlenflötzen, welche jede aus mehrern über einander gelagerten Mulden bestehen. Auf den Gruppen m und u bauet die Grube General; die Gruppe l führt den Namen Hasenwinkler Flötze, die Gruppe d Sonnenscheiner Flötze; die Gruppe e die Flötze hinter dem Rücken.

1 bis 6, Nummern der Flötze im Felde der Grube General.

a, Wipstert-Flötz;

b, Glocker-Flötz;

b', Glocker-Flötz hinter dem Rücken;

dd, nicht bauwürdiges Flötz.

Die Mächtigkeit der übrigen Flötze ist folgende:

Nro.	4	3'	Rheinl.
„	5	5'	„
„	6	8'	„
„	*a*	8'	„
„	*b*	3'	„

Die Beyspiele localer Lagerungs-Verhältnisse der Steinkohlengebirge, die wir zeither betrachteten, bezogen sich alle auf die ältere Formation; wir gehen jetzt zu der zweyten Formation derselben über, und lernen von dieser einige Beyspiele kennen.

Die Fig. 34 Taf. 14 zeigt uns ein Gebirgs-Profil, welches sich von Tarnowitz in Oberschlesien bis Pelica in Polen, von Westen nach Osten, erstreckt. Im Süden erstreckt sich diese neuere Steinkohlen-Formation, nach den Beobachtungen des verewigten Karsten, bis Bendzin, und im Norden bis Sewierz *).

Man unterscheidet Folgendes:

AA, älteres Steinkohlengebirge, welchem der Kalkstein C (Alpenkalkstein) übergelagert ist.

p, Bleyglanz und Gallmey, welcher in diesem Kalksteine vorkommt, und bey Tarnowitz gewonnen wird.

p', Versuch auf einer ähnlichen Lagerstätte.

J j, Jurakalkstein.

n, jüngere Steinkohlen-Formation (Pechkohle) im Kalkstein und der ältern Formation übergelagert **).

Jüngere Steinkohlen-Formation zu Entrévernes in Savoyen.

Fig. 14, Taf. 15.

Entrévernes ist ein hochliegendes Dorf, welches 1½ Lieues südlich von dem Anfange des Sees von Annecy, gegenüber auf der andern Seite desselben, ganz in der ungeheuren Vor-

*) Neue Schriften der Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin. Band 4. H.

**) Ueber die geognostischen Verhältnisse der Oberschlesischen und Polnischen Steinkohlengebirge läßt sich noch nicht sehr viel sagen, denn der Bergbau ist noch zu neu; ich verweise auf folgende Schriften:

Schultz, Beytrag zur Kenntniß des Tarnowitzer Bergbaues u. s. w. Hameln 1813.

v. Leonhardt's Taschenbuch u. s. w. X. p. 112 u. f.

mauer versteckt liegt, welche die Centralkette der Alpen von der Ebene trennt. Es ist nicht die erste Kalkkette zwischen dieser und den Gletschern; die erste Kette bildet die Fortsezzung des Jura, die sich zwischen Chambery und der Rhone bis zur Isere fortzieht; die zweyte beginnt jenseits des Thales von Chambery, und bildet eine furchtbare Felskette von Alpenkalkstein.

In der Höhe am Anfange des Thales von Entrévernes steht ein senkrechter Fels, an welchem die Schichten fast so senkrecht, als der Fels selbst, sich folgen. Hier fiel das mehrere hundert Fuß hohe sichtbare Flötz zuerst den Baulustigen auf. Sie legten Stollen neben einander an, erbaueten Magazine, richteten eine Schifffahrt auf dem See ein, und führten eine kostbare und schöne Straße vom See zu den Berggebäuden. Der Erfolg entsprach den großen Anstalten nicht; die Schichten standen zu senkrecht, um dauernde Güte der Kohlen erwarten zu lassen; die Höhe, in welcher die Berggebäude lagen *), erforderte zu viele Anstrengungen.

Die Schichten des Felsens, auf der Fig. 14 bildlich dargestellt, neigen sich unter 70 und 80 Grad gegen Osten; sie streichen aus NNOst in Südwest. Bis zu den Steinkohlen hin bestehen sie aus graulichweißem, etwas grobsplittrigem Kalkstein, der nur an einigen Stellen mit Mergelschichten wechselt. Auf den Kalkstein folgt unmittelbar das

---

v. Oeynhausen, geognostische Beschreibung von Oberschlesien u. s. w., welches Werk wahrscheinlich bald erscheinen wird. H.

*) Nach Herrn v. Buchs barometrischer Messung liegen die Berggebäude am Fuße des Felsens 2864 Fuß über dem Meere; siehe Magazin der Gesellsch. naturforschend. Freunde zu Berlin. Jahrgang 1807. pag. 23 u. f. f. H.

Steinkohlenflötz, größtentheils 6 Fuß mächtig. Die Kohle ist eine grobschieferige, wenig glänzende Schieferkohle, sehr der Grobkohle ähnlich. Das Flötz zerfällt in folgende Schichten:

1) Kohle erster Qualität, für Schmiede brauchbar, mit einem schwefeligen und bituminösen Geruche brennend; die Mächtigkeit dieser Schicht ist = ... 12 Zoll.

2) Kohle zweyter Qualität, weniger leicht brennend, mehr Geruch entwickelnd und für Glashütten brauchbar; die Mächtigkeit der hauptsächlichsten von den beiden Abtheilungen dieser Schicht ist = ... 9 Zoll.

3) Kohle dritter Qualität, hart, fest und schwierig brennend und zum Kalkbrennen tauglich; die Mächtigkeit dieser Schicht ist = ... 8 Zoll.

Zwischen den Steinkohlenschichten liegen folgende andere:

a, Schieferthon, 10 Zoll mächtig.

b, Mergelschicht mit Ammonshorn-ähnlichen Versteinerungen, 5 Zoll mächtig.

c, desgleichen.

d, bituminöse Schicht mit ungeheuer vielen Seemuschel-Versteinerungen, 16 Zoll mächtig.

Nun folgt wieder der Kalkstein, der das Liegende bildete, als Hangendes vom Flötze.

In den Mergelschichten findet man nicht eine Spur von Pflanzen-Abdrücken, keinen Rest von vegetabilischen Produkten. Die schon früher aufgeworfene Frage muß also wiederholt werden: wie viel Antheil mögen Seegeschöpfe, animalische Produkte, an diesen Steinkohlen haben?

Dieses merkwürdige Flötz erleidet häufige Veränderungen, sowohl im Streichen und Fallen, als auch in der Masse selbst. Die Kohle wird zuweilen entweder von einer schwärzlichen, bituminösen Erde ersetzt, oder alle Schichten werden

auf ein Mal von keilförmigen Kalksteinstücken abgeschnitten. Zuweilen besteht auch die Schicht Nro. 3 nur aus einer festen Steinmasse.

Die Schichten setzen mit gleicher Neigung, mit gleicher Ausdauer, in den gegenüber liegenden Berg, welcher ein Theil der Kette ist, die Entrévernes von den Ufern des Sees trennt, fort. Und hierher, bis zu den Ufern des Sees, muß auch das Flötz fortsetzen; wie Spuren desselben, die man in kleinen Querthälern gefunden hat, mit Gewißheit vermuthen lassen. Dort, wo die Förderung bey weitem leichter war, hätte man das Flötz ausrichten sollen.

Der Kalkstein, welcher das Flötz einschließt, scheint nicht zur Alpen-, sondern zur Jura-Kalkstein-Formation zu gehören.

Der Betrieb hat nichts besonders Bemerkenswerthes. Das Flötz ist durch über einander liegende, auf seinem Streichen aufgefahrene Stollen aufgeschlossen worden, welche durch kleine Schächte mit einander verbunden sind. Zwischen zwey Stollen werden die Mittel weggenommen.

Jüngere Steinkohlen-Formation bey Häring in Tyrol *).

Häring liegt im Landgerichte Kuffstein, zwey Stunden von dieser Stadt und eine Stunde von dem Dorfe Kirchbichl.

Die Entdeckung dieser rücksichtlich der Mächtigkeit un-

*) Ich entlehne diesen gewiß nicht unwesentlichen Zusatz aus einem Aufsatze des Herrn General-Administrators v. Flurl zu München, aus von Molls neuen Jahrbüchern der Berg- und Hüttenkunde. Band IV. pag. 1 u. f. f.

H.

ter die ersten Deutschlands gehörenden Steinkohlen-Niederlage fällt ins Jahr 1766. Der verewigte Staatsrath Karsten zählt sie, wie jene von Miesbach, zu den Kohlenflötzen des Alpenkalksteins. Von dieser Meinung konnte sich Herr v. Flurl jedoch nicht überzeugen; genaue Beobachtungen thaten ihm dar, daß diese Steinkohlen-Formation weit jünger sey, als jene des Alpengebirges. Sie liegt unbezweifelt auf dem Kalkstein, und hat sich, nachdem derselbe schon gebildet war, auf seinen Gehängen abgelagert.

Den zuverlässigsten Aufschluß über das Innere des Häringer Gebirges giebt der Barbara-Stollen. Er zeigt alle Flötze, welche vor oder auf den Steinkohlen liegen. Ueber das Liegende derselben belehrt der Querbau im Theresienstollen. Die durchfahrenen Flötze haben keine gleiche Mächtigkeit, sie nehmen nach der Höhe des Gebirgs bedeutend ab; ein Beweis, daß sich diese Flötze ganz nach dem Abhange des ehemals hervorstehenden Alpengebirgs angesetzt haben, und daß das Steinkohlen-, Stinkstein- und Mergelflötz in größerer Tiefe noch mehr zunehmen werde; eben so dürften diese Flötze nach dem Inn zu in größerer Teufe sich mehr verflächen. Die im Barbara-Stollen aufgeschlossenen Schichten und Flötze liegen in folgender Ordnung auf einander:

Im Hangenden des Kohlenflötzes:

1) Verhärteter Mergel mit sehr wenigen Spuren von Schaalthieren; 20 Lachter mächtig.

2) Conglomerat aus scharfeckigen Kalk-Bruchstükken, mit Mergelkitt verbunden, bestehend; 4 Fuß mächtig.

3) Verhärteter Mergel, von dunklerer Farbe als Nro. 1; 20 Lachter mächtig.

4) Feinkörniger Kalk-Sandstein, 8 Zoll mächtig und in eine 2½ Fuß mächtige Conglomerat-Schicht über-

gehend, welche Versteinerungen und eingesprengten Schwefelkies enthält.

5) Mergelflötz, mehr als 100 Lachter mächtig und stellenweis sehr viele Muscheln enthaltend.

6) Bituminöser Mergel, mit Nro. 5 ein verwachsenes Ganzes ausmachend, und viele Versteinerungen und hin und wieder schmale Streifen von Steinkohle enthaltend.

8) Stinkstein, das Hangende oder Dach des Steinkohlenflötzes, von Nro 7 durch eine Steinscheidung getrennt, im Großen schiefrig und auf den Ablosungen viele Blätter-Abdrücke enthaltend.

Das Kohlenflötz selbst zeigt, in Rücksicht seiner Lagerung, dieselben Verhältnisse, die man so oft bey Kohlenflötzen wahrnimmt. Es bildet Mulden und Sättel, wodurch Abweichungen von der angenommenen Richtung, sowohl im Fallen als im Streichen, entstehen. Das Hauptstreichen läuft von Nordost nach Südwest, zwischen Stunde 5 und 6. Es folgt immer der Richtung des Alpenkalkes und weicht daher von der bestimmten Stunde oft ab. Im höhern Gebirge beträgt das Fallen mehr als 40 Grad, im Barbara-Stollen verflächt es sich bis unter 36 Grad, und wahrscheinlich nimmt es in seinem weitern Fallen eine noch flachere Richtung an. Eben so verschieden ist die Mächtigkeit des Flötzes. Nicht immer und nicht überall besteht es aus Kohlen, häufig sind mit demselben Lagen und Keile von Stinkstein und bituminösem Mergel verwachsen, welche höchstens einige Lachter anhalten. Die Hauptmasse der Kohlen gehört zu den Pechkohlen, welche zu den Schieferkohlen übergeht. Durch Erdbrand, welcher auch hin und wieder das Dachgestein umgeändert hat, ist eine Glanzkohle entstanden. Außerdem kommen im Kohlenflötz noch

Holzstein, blättriger Stinkstein und Schwefelkies als Ueberzug kleiner Ammonshörner.

Das Liegende der Kohle besteht aus folgenden Flötzen:

1) Thonigem Mergel, dem Sohlgestein der Kohle, bituminös, hin und wieder mit schmalen Kohlenlagen wechselnd.

2) Conglomerat aus Kalkgeschieben, durch Kalk gebunden, mit vielen Versteinerungen. Erscheint nicht überall, denn an manchen Stellen liegt das Mergelflötz unmittelbar auf dem Alpenkalk.

3) Alpenkalkstein mit eingewachsenem Hornstein und Versteinerungen.

4) Rothes Todtliegendes.

Jüngere Steinkohlen-Formation zwischen der Leine und Weser, am Osterwalde, Deister, Süntel und Bückeberge *).

Fig. 15, Taf. 15.

Dieses Steinkohlengebirge ist wahrscheinlich dasselbe, welches im Osnabrückschen und im Siegenschen vorkommt. Seine Verhältnisse zum Kalkstein sind ohngefähr dieselben, wie die zum Porphyr bey dem Steinkohlengebirge im Saalkreise und in andern Gegenden. Ueberall sind Kalkstein oder Mergel oder beyde die Grundgebirgsart; oder die Ver-

*) Hausmanns norddeutsche Beyträge u. s. w. pag. 83.
Rettberg, Erfahrungen über die Lagerstätten der Steinkohlen u. s. w. 1801. Aus diesem Buche ist die Fig. 15 entlehnt.
Schulz, Beyträge zur Geognosie und Bergbaukunde, pag. 45 u. f. f. H.

breitung des Steinkohlengebirges wurde durch den Kalkstein zurückgehalten, da er dasselbe von allen Seiten einschließt, und Kalksteinlagen liegen zwischen den Steinkohlenflötzen. Nur findet der bemerkbare Unterschied statt: daß die hiesigen Steinkohlengebirge, ohngeachtet ihre Mächtigkeit nicht bedeutend ist und leicht übersehen werden kann, doch eine Gebirgshöhe erreichen, welche die der schroffen Kalksteinberge theils erreicht, theils, wie am Süntel und Hils, sogar übertrifft; statt daß in den Porphyr-Bergen die Steinkohle allenthalben in die Tiefe gelagert vorkommt, und das Grundgebirge sich nicht, wie das hiesige, hoch heraus hebt.

Diese Steinkohlen-Formation ist im Großen dem Muschelkalkstein, bey genauerer Betrachtung aber dem Quadersandstein untergeordnet. Dieser, obgleich er nicht überall gleich rein und deutlich ist, dürfte als das Hauptglied der zu der ganzen Formation gehörigen Gebirgsarten anzusehen seyn.

Am Bückeberge und Deister ist er in vorzüglicher Menge und Reinheit vorhanden, und hier bedeckt er hauptsächlich, mit einigen minder starken Lagen von Schieferthon wechselnd, die Steinkohlenflötze; nicht minder fehlt er auch nicht im Liegenden und zwischen den Flötzen. So findet er sich auch im Liegenden des Flötzes am Holtenser Berge, dem östlichen Deister gegenüber, und dort unmittelbar von Kalkstein begränzt, eben so am Süntel und Osterwalde, überall in mächtigen Bänken. Am Stemmer Berge, dem Deister gegenüber, kommt er nur im Hangenden vor, und unter dem dortigen Kohlenflötze liegt Schieferthon, Kalkstein, röthlicher Sandstein, wieder Schieferthon und endlich Kalkstein.

Der Schieferthon kommt häufig vor; oft in großen Massen, wie am Osterwald und am Süntel; oft in Sandstein oder verhärteten Thonstein übergehend; oft voller Muschel-Versteinerungen, wie am Osterwald, Pflanzen-Verstei-

nerungen *), wie am Süntel; versteinerungsleer, wie am Deister und Bückeberge. Am Osterwalde ist der tiefe Stollen mehrere hundert Lachter querschlägig in Schieferthon aufgefahren.

Ein drittes Hauptglied dieser Formation ist Eisenstein, thonartig und voller Muschel-Versteinerungen. Am Deister und Bückeberge kommt er nur in Spuren vor; etwas häufiger am Süntel und Osterwalde. Die Haupt-Niederlagen des Eisensteins im Quadersandstein-Gebirge sind am östlichen Fuße des Hils, in einer Gegend, wo Steinkohlen nur sparsam vorkommen; am Elligser Brinke, dem Blankenwege, hauptsächlich aber an der Fuhregge.

Am Osterwalde kennt man drey Flötze von 15, 20 und 60 Zoll Mächtigkeit. Sie streichen gegen Osten und fallen unter 60 Grad gegen Süden, heben sich jedoch gegen Abend aus, und zwischen diesem Ausheben des 20zölligen und des am tiefsten gelagerten 60zölligen Flötzes streicht das erwähnte Kalksteinlager.

Bey der Abteufung eines Schachtes **) durchsank man folgende Gebirgsschichten:

1) Dammerde, 2) fester Letten,	3	Lachter	—	Zoll	mächtig.
3) feinkörniger Sandstein	2	=	—	=	=
4) fester Schieferthon	—	=	20	=	=
5) Schieferthon mit Muschel-Versteinerungen	—	=	60	=	=

*) Diese Pflanzen-Versteinerungen sind jedoch nicht dieselben, als die, welche im Schieferthon der ältern Formation vorkommen.

**) Der Schacht wurde ohngefähr 70 Lachter über der Thalsohle des Flüßchens Saale abgesunken. Das Fallen der Schichten betrug circa 10° gegen Süden.

6) Schieferthon mit Sandstein gemengt . . .	—	Lachter	60	Zoll	mächtig.
7) fester Schieferthon .	3	=	—	=	=
8) desgl mit Muschel-Versteinerungen . . .	1	=	—	=	=
9) Sandstein mit Schieferthon-Streifen .	1	=	—	=	=
10) fester Sandstein . .	—	=	20	=	=
11) verhärteter Thon .	2	=	40	=	=
12) Schieferthon . .	1	=	—	=	=
13) desgl. sandsteinartig	1	=	—	=	=
14) Sandsteinschiefer .	2	=	—	=	=
15) Schieferkohle mit Schwefelkies (nicht bauwürdig)	—	=	15	=	=
16) quarziger Sandstein	—	=	40	=	=
17) eisenschüssiger Thon	1	=	20	=	=
18) Schieferthon . .	—	=	60	=	=
19) Sandstein . . .	1	=	60	=	=
20) Sandsteinschiefer mit kleinen Lagen von Pechkohle	—	=	40	=	=
21) eisenschüssiger Sandstein	3	=	—	=	=
22) reiner Schieferthon	—	=	20	=	=
23) Sandstein, graulich .	2	=	27	=	=
24) desgleichen schwarz und brennbar	—	=	20	=	=
25) Steinkohle (Schiefer- und Pechkohle) . .	—	=	20	=	=

Am Bückeberge ist der Gebirgs-Durchschnitt ohngefähr folgender:

1) sandiger Lehm mit Sandsteingeschieben,

2) Schieferthon,

3) Steinkohlen, 3 Zoll,

4) Schieferthon,

5) Sandstein,

6) Schieferthon,

7) Steinkohle, 20 bis 24 Zoll mächtig, in 20 bis 24 Lachter Teufe:

8) Schieferthon, 20 Lachter mächtig;

9) Kalkstein.

Das Steinkohlenflötz streicht, wie der Abhang des Berges, östlich; das Fallen ist regelmäßig und beträgt 5 Grad nach Norden. Es hebt sich nicht hoch am Berge aus, sondern es erstreckt sich mehr in die Ebene.

Am Deister sind die Flötze noch nicht hinlänglich bekannt. Bey Wennigsen ist die Folge der Flötzlagen diese:

1) Sandstein, Dach des Kohlenflötzes;

2) Steinkohle, 8 bis 12 Zoll mächtig;

3) Schieferthon, Sohle des Kohlenflötzes;

4) Thonmergel;

5) Sandmergel;

6) Sandstein.

Nach Rettberg (siehe Fig. 15) liegen am Deister die Flötzschichten folgender Gestalt unter einander:

1) Sandstein mit Eisensteinsflötzen;

2) Sandstein;

3) Steinkohlen;

4) Schieferthon;

5) Thonmergel;

6) Sandmergel;

7) Sandstein;

8) Steinkohlen;

9) Schieferthon;

10) Thonmergel;

11) Kalkmergel;

12) Kalkstein im tiefsten Punkte.

Genau eben so folgen nach ihm die Flötzlagen am großen Süntel über Unsen, im Amte Springe.

Am Süntel sind die Kohlenflötze von sehr verschiedener Beschaffenheit. Zwey derselben, welche am tiefsten liegen, liefern die besten Steinkohlen; mehrere Flötze taugen wenig; andere halten das Mittel zwischen Schieferkohle und Brandschiefer.

Fast sämmtliche Flötze zwischen der Weser und Leine veredeln sich in der Teufe. Vorfallende Unebenheiten über Tage sind von entschiedenem Einflusse auf die darunter liegenden Flötze; und wenn die Teufe 30 Lachter beträgt, werden diese dadurch verdrückt, verunedelt und in die Teufe geworfen. Sprünge, Verwerfungen und taube Mittel sind keine Seltenheiten.

Ueber den auf diesen Flötzen offenen Bergbau wird weiter unten die Rede seyn.

Braunkohlen-Formation am Meisners im Hessischen *).

Fig. 16, Taf. 15.

Der Meisner, dieses in geognostischer Hinsicht so merkwürdige Gebirge liegt am linken Ufer der Werra, unweit Allendorf im Churfürstenthum Hessen. Es besteht dieses Gebirge (nicht der oberste Theil des Meisners) aus dem Kupferschiefergebirge, und sein Zusammenhang mit dem Thürin-

---

*) Schaub, physikalisch-mineralogisch-bergmännische Beschreibung des Meisners. Cassel 1799.

Hundeshagen, Beschreibung des Meisners in Leonhardts Taschenbuche XI. p. 1. f. f.

H.

ger Waldgebirge läßt sich recht gut nachweisen. Der Gipfel des Meisners liegt ohngefähr 2180 Fuß über dem Meere.

Die Ordnung der Ueberlagerung, welche, von den tiefsten Punkten an, an diesem Gebirge beobachtet worden, ist folgende:

1) Grauwacke;
2) bituminöser Mergelschiefer;
3) Aelterer Kalkstein;
4) Aelterer Gyps;
5) Bunter Sandstein;
6) Rothes Thonlager mit jüngerm Gypse;
7) Muschelkalkstein;
8) Steinkohlengebirge;
   a, bituminöses Holz;
   b, Braunkohle;
   c, Pechkohle;
   d, Stangenkohle;
   e, Glanzkohle;
   f, Kohlenblende.
9) Basalt;
10) Grünstein;
11) Mandelstein.

Das Steinkohlengebirge hat vom Scheitel des Gebirges an, in senkrechter Richtung abwärts, folgende Gebirgslagen:

1) Dammerde;
2) Grünstein und Basalt, 50 bis 80 Lachter mächtig;
3) Schwül (Kohlenblende), eine von wahren Kohlen kaum zu unterscheidende bituminöse Thonschicht, $\frac{1}{2}$ bis 5 Fuß mächtig;
4) das Kohlenflötz von 3 bis 14 Lachter Mächtigkeit, nämlich:
   a, Stangenkohle, 1 bis 4 Fuß;
   b, Glanzkohle, 3 bis 18 Fuß;

c, Pechkohle, 3 Zoll bis 3½ Fuß;

d, bräunlichschwarze, feste Braunkohle, 3 bis 4 Fuß;

e, lichtbraune, leichtere Braunkohle, 4 bis 8 Lachter;

f, sogenanntes Stockwerk oder fossiles Holz, 6 bis 4 Fuß mächtig.

5) Das Liegende;

6) Treibsand, ½ Lachter mächtig;

7) blauer Letten, an der Ostseite des Berges mit jüngerm Gyps, 10 bis 15 Lachter mächtig;

8) mehr oder weniger loses Sandstein-Gebirge, einige Lachter, und dann bunter Sandstein bis zum Fuße des Berges auf der Ostseite, auf der Abendseite aber statt dessen Muschelkalkstein.

Das Kohlenflötz streicht von Osten nach Westen und fällt unter 7 bis 8 Grad gegen Süden.

Auf Fig. 16 unterscheidet man noch

nn, den Fehrbacher Stollen, in Stunde 9, 5⅞ Achtel aufgefahren, und 450 Lachter lang.

mm, der dazu gehörige Wetterstollen, 8 Lachter höher, 399½ Lachter weit aufgefahren.

Die Braunkohlengebirge in der Mark Brandenburg *).

Braunkohlenlager finden sich bey Freyenwalde in der Kurmark, und bey Gleissen, Herzogswalde, Zielenzig, Tre-

---

*) Diesen Zusatz entlehne ich aus den trefflichen „Beyträgen zur Geognosie und Bergbaukunde" vom Herrn Bergrath Schulz in Berlin. H.

bow, Heinersdorf u. s. w. in der Neumark. Es ist nicht gut denkbar, daß diese Gebirge durch Auf- oder Anschwemmung entstanden seyen: denn die Flötze zeigen regelmäßige Formen, krystallinisches, grob- und großkörniges Gefüge. Ob dieß nun auch von manchen andern aufgeschwemmten Formationen zu fragen sey, ist dem Anscheine nach sehr wahrscheinlich.

Ein sehr bedeutendes Lager ist das in der Gegend von Gleissen mit Alaun-Erzen vorkommende. Die Lager liegen auf Sand- und Thonschichten; ein Theil des Sandes, der gewöhnliche Flußsand, enthält Titan-Eisen in Körnern, ein überhaupt nicht seltener Gemengtheil des Sandes. Der Thon kommt von den mannigfaltigsten Farben, theils mager und theils fett, voller Steine und mit Marienglas-Nestern und Eisennieren vor.

Die Alaunerze finden sich nur in schmalen, höchstens einige 100 Fuß langen und 50 Fuß breiten und hohen Strichen, sind gewöhnlich in tiefen Gegenden abgelagert und streichen niemals zu Tage aus. Sie sind von einem reinen Thone bedeckt, der ohnstreitig zu ihrer Formation gehört. Von den Braunkohlenlagern sind sie auch durch Sandlagen getrennt.

Die Braunkohlenlager bestehen jederzeit aus Erdkohle. In tiefern Punkten streichen sie gewöhnlich zu Tage aus; in Bergebenen finden sie sich unter Sand- und Thonlagen. Oft ist sie rahm- und pulverartig, so daß der Bergbohrer von selbst eindrang. Am meisten einheimisch ist sie in Höhenzügen und Kuppen, und am häufigsten mit Sand bedeckt.

Die Braunkohle kommt zwar auch, wie die Alaunerze, strichweise vor, jedoch ist ihre Erstreckung bedeutender, eben so ihre Mächtigkeit. Die Grube in den kalten Gründen hat ein Flötz aufgeschlossen, welches sich auf mehr als 60 Lach-

ter erstreckt, unter 45 Grad südwestlich einfällt, und zwey Lachter mächtig ist.

Sämmtliche Gebirgsmassen in der Gegend von Gleissen haben eine Hauptrichtung von Nordwest nach Südost, und sind unter einem mehr oder weniger starken und oft vollkommen senkrechten Fallen abgesetzt. Da, wo der Niederschlag weniger ruhig war, erfolgte eine verworrene, gemischte, theils gelegte Sattel- und Muldenförmige oder stehende, aber in Ansehung des Streichens von der Hauptrichtung abweichende Ablagerung.

Braunkohlenlager im Departement der Aisne.

In einem großen Theile der tertiären und aufgeschwemmten Gebirge, nordöstlich von Paris bis an die Gränzen des Königreichs, vorzüglich in den Departements der Aisne und Oise, kommen eine Menge Braunkohlenlager vor, auf welchen ein beträchtlicher Bergbau betrieben wird.

Nach den Beobachtungen des Herrn Berg-Ingenieurs Lefroy ist die Ordnung, in welcher die Schichten des Braunkohlengebirges von der Oberfläche ab über einander liegen, in jenen Departements folgende:

	Mittlere Mächtigkeit.		
1) Dammerde	—'	11"	Paris.
2) Sand mit Sandsteingeschieben .	6	—	=
3) Zersetzte Braunkohle, welche wie Torf aussieht	—	6	=
4) Kieseliger und kalkiger Thon, zuweilen blättrig, zuweilen mit Meermuscheln, bituminösem Holze und Schwefelkies-Kugeln	5	—	=
5) Braunkohle, häufig mit Schwefel-			

	Mittlere Mächtigkeit.		
kies, zuweilen durch einen Thonstreifen in zwey Schichten getheilt	—'	11''	Paris.
6) Thon, wie Nro. 4.	19	—	=
7) Zweyschaalige Meermuscheln, gewöhnlich durch ein kalkiges Bindemittel vereinigt, zuweilen aber auch ohne dieses und sehr zerreiblich	4	—	=
8) Blättriger Thon, von mehreren braunen, blauen und grünen Nüancen, zuweilen mit Meermuscheln, bituminösem Holze und Schwefelkies	4	—	=
9) Bituminöses Holz, sehr mit Schwefelkies imprägnirt, durch dünne Thonstreifen, welche auch Schwefelkies enthalten, in drey bis vier Schichten getheilt .	6	—	=
10) Zersetzter, schwärzlicher Schieferthon mit einem Schwefelkies=Schnürchen	—	4	=
11) Blauer oder grauer Thon . .	3	—	=
12) Weißer, sehr reiner Thon, welcher zuweilen Schwefelkies enthält . .	3	—	=
13) Thon, wie Nro. 11.	4	—	=
14) Muschel=Kalkstein, das Grundgebirge.			

Nachdem wir nun verschiedene Braunkohlen=Niederlagen betrachtet haben, wird es nicht überflüssig seyn, einen Blick auf einige Asphalt=Lagerstätten zu werfen, die zwar nicht in technischer, aber in mineralogischer Hinsicht hierher gehören.

In Frankreich existiren zwey Erdöhl= und Erdpechgruben, deren Produkte oft den Theer und Pech in den Seehäfen, das Fett bey den Maschinen oder den Fischthran bey

der Lederbereitung ersetzen. Auch in andern Ländern gewinnt man die Substanz, wie wir späterhin sehen werden.

Die Fig. 17 und 17^{2} zeigen uns zwey Vertikal-Durchschnitte der Asphalt-Lagerstätte, auf welcher die Grube du Parc zu Surjour, im Canton Seyssel, Bezirk Nantua, Departement des Ain, bauet. Fig. 17^{2} ist ein der Fig. 17 paralleler Durchschnitt, jedoch mehr an der Rhone abwärts genommen.

Das Gebirge, in welchem der Asphalt vorkommt, besteht aus Muschel-Kalkstein, und enthält nach den Beobachtungen des Herrn Berg-Ingenieurs Charbaut folgende untergeordnete Schichten.

aa, Sandschicht mit Asphalt imprägnirt und mit einer Art Sandstein bedeckt.

bb, *cc*, *dd*, *ee*, mit Asphalt imprägnirte Kalksteinschichten.

ff, *gg*, *h*, mit Asphalt imprägnirte Sandschichten, welche sehr viele Kiesel- und Kalkgeschiebe enthalten.

An dem Abhange *j*, *b*, *c*, *d*, *k*, *e*, Fig. 17, sieht man nur das Ausgehende des Muschelkalks und der mit Asphalt imprägnirten Kalksteinschichten; am Abhange *fg* Fig. 17^{2} aber, in einer Höhe von 62 Fuß, die beyden Asphalt-Schichten *ff*, *gg*, welche im Sande vorkommen. Die Asphalt-Schichten beißen auf einer Strecke von mehreren Lieues zu Tage aus.

Die Schicht *aa* ist die einzige, die unter Tage gewonnen wird; man hatte dieserhalb einen über 500 Lachter langen Stollen getrieben. Jetzt ist dieser Bau jedoch verlassen und ein anderer auf einer nahe liegenden Schicht aufgenommen.

Die Schicht *dd*, welche wenigstens 18 Fuß mächtig ist, wird bruchbauartig abgebauet.

Man sieht aus dem Vorhergehenden, daß man zweyer-

ley Massen erhält, aus welchen man Asphalt gewinnt, agglutinirten Sand und Kalkstein. Der erstere wird in einen Kessel mit kochendem Wasser gethan, worauf sich der Bergtheer abscheidet, oben auf schwimmt und mit einer Schaumkelle abgenommen wird. Der Kalkstein wird einer Destillation unterworfen, worauf sich ein Bergöhl abscheidet. Zuweilen werden beyde Substanzen so verkauft, gewöhnlich aber werden Gemenge in den Handel gebracht, im Sommer aus 9 Theilen Theer und 3 Theilen Oehl, im Winter aus 12 Theilen Theer und 6 Theilen Oehl bestehend. Auch wird eine Art Mastix verkauft, der aus mit Asphalt imprägnirtem und zerriebenem Kalkstein und 14 bis 18 pro Cent Theer besteht.

Diese verschiedenen Prozesse werden in den Hütten *j* und *k* verrichtet.

Unter sehr ähnlichen Verhältnissen kommt der Asphalt im Bechelbrunnen, in der Gemeinde Lampertsloch, zwey Meilen von Weissenburg, im Departement des Niederrheins, vor. Er ist seit 1785 ein Gegenstand der Gewinnung. Auch in Syrien, in der Nähe von Hasbeia, kommt der schon seit zwey Jahrhunderten benutzte Asphalt ähnlich gelagert vor.

Die Grube zu Lampertsloch ist ohngefähr 150 Fuß tief, und bauet in einer Schicht von braunem Sande, welcher 10 pro Cent Asphalt enthält. Das Grundgebirge ist Muschelkalkstein, und das unmittelbare Liegende des Asphalt-Sandes ist eine ebenfalls mit Asphalt imprägnirte Braunkohle, welche in der Nähe von Sultz gewonnen wird

Der Asphalt von Hasbeia wird auch am Abhange eines Kalkgebirges gewonnen.

Außerdem kommt er auch zu Travers, im Fürstenthume Neufchatel, in der Gegend von Clermont und an mehrern andern Orten vor.

Dritter Abschnitt.

Von dem Betriebe der Steinkohlen-Bergwerke.

Das Fallen und die Mächtigkeit der Kohlenflötze sind im allgemeinen die Umstände, welche auf die Art der Vorrichtung und des Abbaues am meisten Einfluß haben; es hängen davon besonders die gehörige Anlage der Schächte, Stollen und Abbaue, kurz die Gestalt der Baue ab. Jedoch sind diese wesentlichen Umstände nicht die einzigen, welche bey der Wahl der vortheilhaftesten Art des Abbaues auf irgend einem Flötze berücksichtigt werden müssen. In wesentlicher Verbindung bey Vorrichtung und Abbau stehen auch bey dem Steinkohlen-Bergbau die Arten der Förderung, so daß jene durch diese und diese durch jene sehr oft bedingt werden. Auf schwachen Flötzen, die noch nicht 60 Zoll Mächtigkeit erreichen, kann füglich keine andere als die Schlepptrog-Förderung vorgerichtet werden, dagegen bey den mächtigen englische Wagen- oder Pferde-Förderung ungleich vortheilhafter sind. Andere Bedingungen, die man beym Steinkohlen-Bergbau berücksichtigen muß, sind außerdem noch folgende: die Teufe, in welcher die bauwürdigen Flötze vorkommen; ihre Zahl; die Mächtigkeit des zwischen ihnen liegenden Nebengesteins; die Mächtigkeit der im Hangenden liegenden Lager; die größere oder geringere Festigkeit der Kohle des Liegenden und Hangenden; die Menge, Ausdehnung und Beschaffenheit der Veränderungen der Flötze; die Schwierigkeiten der Wasserhaltung, des Wetterwechsels und der Schachtförderung; die von Lokal-Verhältnissen abhängenden Erleichterungen der Arbeit und der Versetzung mit Bergen; der Grad der Geschwindigkeit, mit welcher es möglich ist, einen Kohlen-Bergbau, sowohl in technischer als commerzieller Hinsicht zu betreiben; die Wege, auf welchen die Steinkohlen verfah-

ren werden können, und endlich die Bestimmung des Volumens der Kohle.

Die mannigfaltigen Bedingungen, welche beym Steinkohlen-Bergbau berücksichtigt werden müssen, machen es unmöglich, gleich anfangs allgemeine Regeln fest zu setzen, welche überall anwendbar wären. Um jedoch diesen Zweck zu erreichen, wollen wir Folgendes thun:

1) Allgemeine Blicke auf den Steinkohlen-Bergbau einiger Gegenden werfen.

2) Die verschiedenen Arten des Abbaues der Kohlenflötze aus einander setzen.

3) Die Anwendung dieser verschiedenen Arten des Abbaues auf gewisse Fälle, durch Fallen, Mächtigkeit und Art der Förderung bedingt, nachweisen.

4) Durch Beyspiele die allgemeinen Regeln und deren verschiedene Modifikationen, die sie nach Lokalitäten erleiden, anzuwenden suchen.

5) Allgemeine Regeln des Steinkohlen-Abbaues geben.

6) Im allgemeinen und mit Hülfe einiger Beyspiele so speciell als möglich von der Förderung reden.

1) Allgemeiner Blick auf den Steinkohlen-Bergbau in der Grafschaft Mark.

Schon in der ersten Abtheilung dieses Bandes wurde im allgemeinen von den Hülfsbauen, Schächten und Stollen, mit Hülfe deren jede Grube in mehrere Abtheilungen des Feldes zerfällt, geredet. In dieser Hinsicht wollen wir jetzt die Steinkohlen-Bergwerke in der Grafschaft Mark, von deren Lagerstätten wir in geognostischer Rücksicht weiter oben sprachen, und die auch in technischer Hinsicht dem Bergmanne sehr lehrreiche Verschiedenheiten darbieten, betrachten.

Da die zahlreichen Gruben jener Gegend nur höchstens

in einer Teufe von 30 bis 40 Lachter bauen, so sind sie sehr geeignet zu zeigen: wie man vom Anfange an verfahren muß, um, ohne große Hindernisse zu überwinden zu haben, ein Kohlenfeld aufzuschließen. Daß von dieser ersten Anlage oft das zukünftige Schicksal einer Zeche abhängt, ist eine bekannte Sache.

Erlaubt es die Beschaffenheit des Gebirges, so fängt man in der Grafschaft Mark damit an, das Kohlenflötz, seinem Streichen nach, durch einen Stollen, der zur Wasserlosung dient, aufzuschließen. Kann man jedoch mit einem einzigen Stollen eine große Anzahl von Flötzen überfahren, so ist es besser, man setzt ihn senkrecht auf dem Streichen des Flötzes an.

Dient ein solcher Stollen zugleich zur Förderung, so bringt man die Wasserseige gewöhnlich auf einer Seite des Liegenden an, welches außer mehrern andern Vortheilen den gewährt, das Niedergehen in die Teufe mit dem Abbau zu erleichtern.

Nach dem Fallen und der Mächtigkeit der abzubauenden Flötze, nach der Art der Förderung und der Festigkeit des Hangenden und Liegenden, ist die Lage und die Höhe der Grundstrecken verschieden.

Beym Betriebe einer solchen Strecke ist es gut, auf der Sohle derselben in dem flachen Winkel, welchen diese, nachdem es die Lokalitäten mit sich bringen, mit dem Hangenden oder Liegenden macht, einen Raum zu lassen; welcher nach der ganzen Länge der Strecke mit 1½ bis 2 Fuß langen Brettstücken, die dicht neben einander, mit der untersten Seite auf der Sohle, mit der obersten aber gegen die eine Ulme der Strecke liegen, bedeckt ist.

Dieser verdeckte Sohlritz kann als Wetterlutte und Wasserseige dienen. Er ist vorzüglich in verlassenen Bauen von dem größten Nutzen. Wenn man z. B. genöthigt ist,

ein Flötz von oben nach unten zu abzubauen, so wird durch diesen auf der obern Grundstrecke angebrachten Kanal der Wetterzug nach den Tiefbauen zu befördert. Auf einer andern Seite kann auch ein solcher Kanal auf einem tiefen Stollen, welcher die Wasser abführt, als Wasserseige dienen, da man diese sonst überwölben müßte. Vorzüglich gewährt aber ein solcher Kanal Vortheile auf den Querschlägen, welche mehrere mit einander parallel liegende und stark fallende Flötze ausrichten; sey es nun, daß die Wasser zu Tage ausgeführt oder auf einen Stollen geleitet werden.

Die Schächte sind entweder seiger oder tonnlägig, oder nach einer gebrochenen Linie abgeteuft. Auf Flötzen, die nur 15 Grad und darunter abfallen, zieht man die seigern, im Hangenden abgesunkenen vor; beträgt aber die Fallungslinie mehr als 15 Grad, so teuft man die Schächte zuweilen auf dieser ab, weil dann die Kübel beym Herabgehen nicht mehr hängen bleiben, und die Seile nicht mehr so starke Friktion erleiden.

Wenn das auszurichtende Flötz nicht zu Tage ausbeißt, oder in den obern Teufen durch ältere Baue schon abgebauet ist, oder auch, wenn das Flötz an dem Punkte, wo die Abbaue vorgerichtet werden sollen, ein sehr mächtiges Hangendes hat: so durchsinkt man dieses mit einem seigern Schachte, bis man das Flötz erreicht hat, und folgt dann diesem oder man durchsinkt es auch, eben so wie einen Theil von dem Liegenden, und richtet von diesem aus das Flötz mit einem Querschlage wieder aus.

Bey der Ausrichtung der Flötze kann man im allgemeinen folgende Fälle unterscheiden:

1) Wenn die Flötze ein Fallen haben, welches nicht mehr als 30 Grad beträgt (schwachfallende Flötze);

2) wenn das Fallen mehr als jene Zahl von Graden beträgt (starkfallende Flötze).

Bey schwachfallenden Flötzen berücksichtigt man hauptsächlich ihre Mächtigkeit. Beträgt diese nur 20 bis 30 Zoll, dann gilt in der Grafschaft Mark die allgemeine Regel, die Förderung durch Schächte und nicht durch Stollen zu bewerkstelligen; die Anlage derselben müßte denn durch eine besonders vortheilhafte äußere Beschaffenheit des Gebirges oder dadurch begünstigt werden, daß mehrere Flötze parallel über einander gelagert vorkommen, welche man mit einem senkrecht auf der Streichungslinie getriebenen Stollen überfahren könnte.

Beträgt die Mächtigkeit der Flötze mehr als 30 Zoll, und lassen es die übrigen Lokal-Umstände zu, so ist es im allgemeinen am vortheilhaftesten, das Flötz mit einem Förderstollen auszurichten; wenn es sehr mächtig ist, englische Wagenförderung vorzurichten, oder auch, wenn es nöthig ist, die Stollensohle nachzureißen.

Bey starkfallenden Flötzen berücksichtigt man die Mächtigkeit nur in so fern, als man bey schwachen kleinere, bey mächtigen größere Tonnen anwendet: denn fast immer sind die Flötze in diesem Falle durch Schächte ausgerichtet. Die Schächte liegen auf der Streichungslinie des Flötzes, wenigstens 100 und höchstens 180 bis 200 Lachter von einander entfernt. Lägen sie einander näher, so würden die Absinkungskosten bedeutender, als die durch längere Förderungsstrecken erhöheten Förderungskosten seyn; auch würden die Strecken- und Schachtförderung, rücksichtlich der Geschwindigkeit, in keinem Verhältnisse stehen, und erstere zu schnell, letztere zu langsam gehen. Lägen die Schächte weiter von einander entfernt, so würde auf die Streckenförderung zu viel Zeit gehen, sie würde auch zu kostbar werden, obenein würde die Schachtförderung verzögert und der Wetterwechsel würde leiden. Das Verhältniß, welches zwischen diesen verschiedenen Theilen des Gruben-Betriebes statt finden muß, be-

stimmt folglich die Lage der Schächte; wohl gemerkt, daß Lokal-Umstände einen großen Einfluß haben.

Sollen mehrere einander nahe liegende Flötze auf ein Mal ausgerichtet werden, so durchfährt man sie alle mit einer Strecke, und gebraucht häufig als Förder- und Wasserlosungs-Stollen einen, auf einem der Flötze, an dem möglichst tiefsten Punkte aufgefahrenen, welcher in Zimmerung oder Maurung gesetzt wird. In der Grafschaft Mark überhebt ein solcher Stollen sehr häufig das Absinken der Schächte, weil das Gebirge von ziemlich tiefen Thälern eingeschnitten ist, welches der Bergmann möglichst gut zu benuzzen sucht.

Kommen mehrere Flötze über einander liegend vor, so werden sie gewöhnlich alle mit einem seigern Schachte durchsunken, welcher mit einer tiefen Grundstrecke durchschlägig ist. Die Wasserlosung geschiehet durch einen Stollen, welcher alle Flötze durchfährt. Die Bestimmung, auf welchem der seiger durchsunkenen Flötze nun der Abbau vorgerichtet werden soll, hängt von der Festigkeit des Liegenden und Hangenden, so wie von der Mächtigkeit und Festigkeit des zwischen den Flötzen liegenden Gebirgsgesteins ab.

Glaubt man fürchten zu müssen, daß das Liegende eines obern Flötzes nicht fest, sondern brüchig sey, so fängt man damit an, dieses Flötz abzubauen, um darauf zu den andern nieder gehen zu können. Ist aber zwischen zweyen unmittelbar über einander liegenden Flötzen ein so beträchtliches Mittel befindlich, daß ein Bruch durchaus nicht zu befürchten steht, so fängt der Abbau mit dem untersten an und geht von diesem in die Höhe. In allen Fällen ist es aber wesentlich, die Festigkeit des Daches zu beachten; ist dieselbe hinlänglich, dann werden P f e i l e r b a u e, Fig. 4 und 6, Taf. 15, von denen weiter unter specieller geredet werden wird, vorgerichtet. Ein solcher Bau ist gewöhnlich 4 bis 5 Lach-

ter breit, wogegen die Breite der zur Sicherung stehen gebliebenen Pfeiler oder Bergfesten zwischen 3 bis 6 Lachter wechselt, je nachdem das Dach des Kohlenflötzes mehr oder minder fest ist. Die Breite der Pfeiler steht mit der Festigkeit des Daches im allgemeinen im umgekehrten Verhältniß.

Diese Dimensionen gelten gewöhnlich für die Baue und Bergfesten der schwachfallenden Flötze, deren Mächtigkeit nicht 30 Zoll übersteigt. Bey mächtigern Flötzen vermindert man die Breite der Baue und Bergfesten gewöhnlich, damit die hohlen Räume im Verhältniß der Mächtigkeit nicht zu weit werden, und zu ihrer Unterstützung nicht zu starke Hölzer erfordern. Die Pfeiler macht man aber deswegen nicht zu mächtig, um das aus einem gewissen Raume, in einer gewissen Zeit zu fördernde Kohlen-Quantum nicht zu sehr zu vermindern.

Sey nun die Mächtigkeit der Flötze welche sie wolle, so macht man in der Grafschaft Mark die Abbau-Oerter, so wie die Pfeiler, nie schmäler als 1¾ Lachter.

Bey sehr starkfallenden Flötzen beträgt die Breite und Höhe der Oerter nie mehr als 4½ Lachter, und nie weniger als 1¾ Lachter; die Pfeiler haben dieselben Dimensionen. Es würde weit vortheilhafter seyn, die Oerter oder Grundstrecken nie höher als 1¾ Lachter zu machen, und zwischen zweyen derselben ein 8 bis 10 Lachter hohes Mittel stehen zu lassen. Sie würden den verschiedenen Sohlen mehr Sicherheit gewähren, und man könnte sie darauf weit schneller, mittelst Förstenbauen, wie Fig. 10, Taf. 15, nachholen.

Sey diesem nun wie ihm wolle, so fängt man bey sehr starkfallenden Flötzen den Abbau von unten an, und geht damit nach oben zu. Gewöhnlich nimmt man die Pfeiler in derselben Ordnung weg; wobey man jedoch Sorge trägt, auf der untersten Grundstrecke einen 1½ bis zwey Lachter

mächtigen, und auch die Mittel in der Nähe der Schächte stehen zu lassen, die man erst dann wegnimmt, wenn die Grube ganz abgebauet ist und verlassen wird.

Allgemeiner Blick auf den Steinkohlen-Bergbau in Ober-Schlesien *).

Auf schwachen Flötzen, die noch nicht 60 Zoll Mächtigkeit haben, und bey Schlepptrogförderung macht man die Förderstrecken nicht breiter als ein Lachter, damit kein zu starker Förstendruck entsteht. Ein anderer wesentlicher Vorzug dieser Förderungs-Methode ist der, daß auf minder mächtigen, flachfallenden Flötzen mit Vortheil ein Abbau mit breitem Blick (Strebebau), entweder streichend, oder schwebend, oder diagonal — je nachdem Klüfte oder Ablosungen die Kohlen durchsetzen, gegen welche der Abbau im rechten Winkel zu führen ist — vorgerichtet werden kann. Es wird eine Kohlenwand von 10, 15 bis 20 Lachter, je nachdem es die Beschaffenheit des Hangenden gestattet, zum Abbau vorgerichtet; und die kleinen ¼ bis ⅔ Tonnen **) haltenden Fördergefäße erlauben es leicht, mit denselben bis an den äußersten Punkt der Kohlenwand aus der Förderstrecke zu gelangen, welches bey größern Fördergefäßen unmöglich seyn würde. Diese Art des Abbaues wird auf den 30 Zoll mächtigen Flötzen der Anton- und Neuglück-Grube, welche ein festes Hangendes haben, geführt, und ist ohne Zweifel die

---

*) Dieser Zusatz ist aus einem trefflichen Aufsatze des Herrn Bergmeisters Heinzmann im 2ten Bande 2ten Hefte des Karstenschen Archives entlehnt, und ich glaube dadurch diesen Abschnitt des Werkes wesentlich vervollkommnet zu haben.

H.

**) Eine Tonne ist gleich 12288 Rheinl. Kubikzollen.

vortheilhafteste. Auf mächtigen Flötzen, auf welchen in Ober-Schlesien englische Wagen- oder Pferde-Förderungen vorgerichtet sind, kann sie nicht in Anwendung kommen, selbst wenn man den großen Förstendruck nicht berücksichtigen wollte, der bey mächtigen Flötzen möglichst zu vermeiden ist.

Bey dem Abbau mächtiger, flachfallender Kohlenflötze lassen sich folgende Gesichtspunkte aufstellen:

1) Auf mächtigen Steinkohlenflötzen muß eine kräftig wirkende Förderungs-Methode angewandt werden. Weil hier nämlich auf einem kleinen Punkte ungleich mehr Kohlen fallen, als auf schmalen Flötzen, so müssen auch größere Quanta weggefördert werden, und hierzu sind größere Fördergefäße nöthig; im allgemeinen wenigstens muß hierauf durchaus gerechnet werden.

2) Da sich große Fördergefäße nicht so leicht handhaben lassen, so dürfen sich die Punkte des eigentlichen Abbaues nicht weit von den Förderstrecken entfernen, damit die Kohlen nicht so weit in die Fördergefäße getragen zu werden brauchen.

3) Die Förderstrecken müssen möglichst gerade getrieben und gehörig breit und bequem für die Förderung genommen werden.

4) Dieselben müssen söhlig seyn, und dürfen höchstens ein Ansteigen von wenigen Graden erhalten, müssen daher im letzten Falle mehrentheils nur diagonal getrieben werden; als Regel aber ist anzunehmen, daß dieselben auf dem Streichenden des Flötzes angesetzt werden müssen. (Siehe weiter unten bey Erklärung der Tafeln 16 und 17.)

5) Weil es in der Natur der Sache liegt, daß bey mächtigen Flötzen immer ein sehr starker Förstendruck statt findet, so darf sich der eigentliche Abbau auf keine großen Flächen ausdehnen. Als Erfahrung ist hierbey anzunehmen, daß durch den Abbau selten ein größerer offener Raum als

20 Quadratlachter entstehen darf, wenn der Druck der Försten nicht allzugefährlich werden soll.

6) Weil auf mächtigen Flötzen die zur Unterstützung der Försten nöthigen Stempel eine sehr beträchtliche Höhe haben müssen, so ist Holzsparung hier ein vorzügliches Augenmerk; besonders ist hierbey zu berücksichtigen, daß der Abbau so disponirt werde, daß ein Theil dieser Stempel nach geleistetem Dienste wieder gewonnen werden kann, um zum zweyten Mal benutzt zu werden. Aus dem Vorstehenden endlich geht

7) hervor, daß auf mächtigen Kohlenflötzen der Streckenbetrieb schon als eine Kohlengewinnungsarbeit behandelt werden, und daß von demselben ein beträchtlicher Theil der gesammten Kohlenförderung erfolgen muß: da es wider alle Grundsätze des Abbaues ist, die Kohlengewinnungspunkte zu sehr zu vervielfältigen, dieselben vielmehr auf alle Weise concentrirt, dagegen aber von jedem einzelnen Punkte möglichst viel Kohlen gewonnen werden müssen.

Es sind daher bey dem Abbau mächtiger Steinkohlenflötze sehr viele, oft schwierig mit einander zu vereinigende Rücksichten zu nehmen; und es wird ein geübter und sehr richtiger Blick dazu erfordert, unter allen Verhältnissen sogleich den besten und einfachsten Weg zu wählen. Sehr häufig hat man mit einer Menge örtlicher Schwierigkeiten zu kämpfen, die bald diese, bald jene Abweichung von dem gewöhnlichen Verfahren nothwendig machen; *überhaupt dürfte eine durchaus allgemein gültige und anwendbare Regel des Abbaues und der Vorrichtung wohl schwerlich gegeben werden können.*

Weniger schwierig ist der Abbau der schwachen Flötze. Der Förstendruck ist weniger bedeutend, das Hangende in der Regel fester, wenn die Flötze nicht zur jüngern Formation

gehören, welche oft eine sehr schwerköstige Zimmerung erfordern.

Die mächtigen Ober-Schlesischen Kohlenflötze haben alle ein schwaches Fallen, und sind in der Regel sehr regelmäßig gelagert. Ihre Mächtigkeit beträgt 1½ bis 3 Lachter; das Fallen nicht über 10, häufig nur 5 bis 6 Grad. Nur der Südflügel der Königin-Louisengrube zu Sabrze bey Gleiwitz macht eine locale Ausnahme, indem er ein Fallen von 25 Grad hat.

Die mächtigen Flötze bestehen meistens ganz aus reinem Kohl, sind aber in der Regel durch mehrere, oft nur Zoll starke parallel laufende Lettenschmitze durchsetzt, welche eine natürliche Ablosung in Bänken bilden. Oft sind 2, 3, 4 in einem Flötze enthalten, und zur Führung des Schrams von großem Nutzen; ja der Hauptvortheil des Abbaues besteht oft in der richtigen Benutzung solcher Ablosungen.

Auf dem Einsiedel-Flötz der Königin-Louisengrube ist eine solche Lettenlage ½ Lachter mächtig, und theilt das Flötz in zwey Bänke. Die Oberbank wird zuerst abgebauet, und die Niederbank erst dann, wenn jene zu Bruche gegangen ist.

Das Hangende und Liegende der mächtigen Flötze ist in der Regel Schieferthon, zuweilen Sandstein; das Hangende des Leopoldinen-Flötzes zu Brzenskowitz sogar nur loser Treibsand. Die Festigkeit des Hangenden und Liegenden bestimmt: ob das ganze Flötz weggenommen werden kann, oder einige Zolle angebauet, d. h. stehen gelassen werden müssen.

Je mächtiger die Flötze, desto mächtiger sind auch die Rücken oder Sprünge, welche die Flötze verwerfen, obgleich nicht häufig. Auf der Königsgrube werden die Flötze 8, 12 bis 20 Lachter seiger verworfen, und solche Veränderungen kommen mehr in Schlesien vor.

Das Kohl der mächtigen Flötze ist nicht immer sehr

fest und verstattet eine gute Schramführung. Das Hereinsprengen der unterschrämten Wand ist zweckmäßig, obgleich größere Kosten und Verderben der Wetter dawider sprechen.

Sehr wichtig beim Abbau ist der größere oder geringere Procent-Fall an Stückkohlen. Bedingende Umstände dabey sind Zweckmäßigkeit des Abbaues und natürliche Beschaffenheit der Kohlen; er wechselt von 12 bis 70 Procent.

Die Ausrichtung der mächtigen Steinkohlenflötze muß durch Schacht, Stollen oder Querschlag dergestalt geschehen, daß sie das zum Abbau vorzurichtende Feld im tiefsten Punkte treffe. Dieß ist besonders der Förderung wegen nothwendig, da man mit großen Fördergefäßen nicht schwebend in die Höhe gehen kann, sondern es muß aus den Abbaustrecken in die tiefer liegende Grundstrecke gefördert werden. Kunst- oder Maschinen-Schächte setze man 1½ bis 2 Lachter seitwärts von der Grundstrecke in dem Hangenden an; Förderschächte aber setze man unmittelbar auf die Grundstrecke. Sowohl Wasserhaltungs- als Förderschächte müssen für sich bestehen, ein und derselbe Schacht kann nicht zu beyden Zwecken dienen.

Geschieht die Ausrichtung mittelst Stollen, so wird derselbe das Flötz meistens querschlägig im Liegenden oder Hangenden treffen; er wird dann bis zum liegenden Stoße getrieben, und die weitere Vorrichtung von hier aus gemacht. Bey der Lösung mittelst Querschlag dient dasselbe.

Es ist im allgemeinen vortheilhaft, ein möglichst großes Kohlenfeld auszurichten; jedoch hat diese Regel in Schlesien das wider sich, daß die Kohlen, die dadurch zu sehr abgetrocknet werden, zu dem Hochofen-Betriebe minder gut sind; zur Erzeugung von Backcoaks, d. h. solchen Coaks, die in Oefen vercoakt werden, aber ganz und gar nichts taugen. Bey der Ausrichtung solcher Flötze, die für den Betrieb der

Eisenhütten abgebauet werden, muß daher Folgendes beachtet werden.

a, Man darf kein zu großes Feld zum Abbau aufschließen. Diese relative Annahme wird durch das zu fördernde Quantum modificirt.

b, Um das Kohlenfeld gegen Abtrocknung zu sichern, müssen nur die nothwendigen Strecken getrieben werden.

c, Die vorgerichteten Kohlenpfeiler müssen rasch und ohne Aufenthalt weggebauet, und neue nur erst dann vorgerichtet werden, wenn jene abgebauet worden.

d, Man muß in den Abbaustrecken, in so weit es den Arbeitern nicht nachtheilig ist, den Wetterwechsel möglichst zu vermeiden suchen; indem es gewiß ist, daß die in den Strecken befindlichen Kohlen am meisten dem Abtrocknen unterworfen sind.

Die Vorrichtung eines Flötzes besteht in Treibung und Legung der Grund-, Mittel- und Abbaustrecken; der Bremsberge; der schwebenden Strecken oder der Diagonalen, welche dazu dienen, aus der Abbaustrecke in die Grund-, oder vielmehr in die Mittelstrecke zu gelangen.

Die Grundstrecke ist die in dem Niveau, worin die Ausrichtung erfolgte, getriebene Strecke. Mittelstrecke wird diejenige genannt, welche im Niveau einer höher liegenden Sohle unmittelbar aus einem Schachte getrieben worden ist. Unter Abbaustrecken versteht man diejenigen Strekken, welche unmittelbar aus einer schwebenden oder Diagonalstrecke geführt wird. Weiter unten wird dieß bey localen Beyspielen durch Figuren näher erläutert werden.

Man muß bey Vorrichtung aller dieser Strecken im allgemeinen auf Anlage einer englischen Wagen- oder Pferde-Förderung Rücksicht nehmen, und dieselben daher in möglichst gerader Richtung betreiben. Die Befolgung dieser Regel ist oft vielen Schwierigkeiten und bedeutenden Kosten unterwor-

sen, wie dieß noch weiter unten näher aus einander gesetzt werden wird; besonders ist dieß auf schwachen Flötzen der Fall *). Da, wie schon oben bemerkt, bey mächtigen Flözzen der Streckenbetrieb als Kohlengewinnungsarbeit betrachtet werden muß, so hauet man sie in weiten Dimensionen, in der Regel $2\frac{1}{2}$ Lachter breit auf. Die Höhe ist verschieden und hängt von der Mächtigkeit der Flötze oder auch von der Beschaffenheit des Hangenden ab; sie wechselt von $1\frac{1}{2}$ bis $2\frac{1}{4}$ Lachter. Die Grundstrecke macht man aus manchen Rücksichten am wenigsten breit, nur $1\frac{1}{2}$ Lachter, fährt sie aber breit auf und versetzt den liegenden Stoß von der Sohle bis zur Förste mit Bergen. Unmittelbar neben dieser Versatzung wird zugleich auch der Sohlenritz zur Abführung der Wasser aufgehauen.

Da wo Sprünge oder Verdrückungen das Flötz durchsetzen, oder die Kohle milde wird, zieht man den liegenden Stoß ein, so daß die Strecke nur 1 Lachter breit und hoch wird. Auch wo eine Strecke in die andere abgeht, zieht man, des daselbst statt findenden starken Förstendrucks wegen, dieselbe bis auf jene Dimensionen ein; dasselbe geschieht auch, wenn aus der Schachtscheibe Strecken angesetzt werden, um den Schachtpfeiler nicht zu schwächen.

Die wesentlichen Vortheile breiter Strecken sind folgende:

1) Er ist, weil er zugleich als Abbau anzunehmen ist, für die Grube der minder kostbare.

---

*) Da es des Raumes wegen nur möglich war, das Wesentlichste aus jenem trefflichen Aufsatze des Herrn Bergmeisters Heinzmann auszuheben, so muß ich diejenigen Bergleute, welche specieller über diesen Gegenstand belehrt seyn wollen, auf Karstens Archiv u. s. w. selbst verweisen.

H.

2) Je breiter die Strecken, desto größer ist auch der Prozent-Fall an Stückkohlen.

3) Je breiter die Strecken, desto vollkommener ist der Wetterwechsel.

Alle diese Vortheile überwiegen den etwas größern Holzverbrauch.

Die Strecken, von denen bisher geredet wurde, sind sämmtlich horizontal, oder haben, der bequemern Förderung wegen, nur ein geringes Ansteigen, welches weiter unten näher angegeben wird.

Um aber aus den höher liegenden Abbaustrecken in die Mittel- oder Grundstrecke und unter den Schacht zu gelangen, sind schwebende Strecken nothwendig, und von diesen giebt es zweyerley Arten; es sind nämlich entweder Diagonalen oder Bremsberge. Ist das Fallen des Flötzes sehr schwach, so kann eine eigentliche schwebende Strecke (in der engern Bedeutung des Wortes) auch die Stollen der Diagonale vertreten.

Den Diagonalen, die meistens eichene Wagengestänge haben, giebt man in der Regel 4 bis 6 Grad Ansteigen. Letzteres ist das Maximum und wird nur da gegeben, wo die streichende Ausdehnung des Feldes sehr beengt ist. Die Abbaustrecken durchschneidet die Diagonale unter spitzen Winkeln, und kann solchergestalt von der Grundstrecke bis zur obersten Abbaustrecke geführt werden. Der Gebrauch der Diagonalen ist nur bey Flötzen unter 8 Grad Fallen vortheilhaft, bey stärker einfallenden aber mit recht vielen Nachtheilen verbunden. Diese bestehen hauptsächlich in der Vermehrung der Länge der Förderbahn, in der beschwerlichen Förderung und in dem schwierigen und gefährlichen Abbau der scharfen Spitzen, welche die Diagonalen mit den Abbaustrecken bilden.

Auf starkfallenden Flötzen, wie z. B. auf der Königs-

grube, besonders aber in Nieder-Schlesien, sind daher Bremsberge oder eigentliche schwebende Strecken vorgerichtet. Sie sind 2 Lachter weit und können 60 bis 100 Lachter flache Höhe erreichen. Ihr Fallen richtet sich nach dem Fallen, und ihre Höhe nach der Mächtigkeit der Flötze. Es sind entweder Tonnen oder Wagen im Gange, der heruntergehende volle Wagen zieht den leeren herauf. Zum Bremsen gebraucht man in Ober-Schlesien Ketten, in Nieder-Schlesien Seile.

Die Mittel- und Grundstrecken werden am zweckmäßigsten unmittelbar unter den Förderschächten angesetzt, und aus dem Schachte streichend nach beyden Weltgegenden aufgefahren; parallel mit ihnen laufen die Abbaustrecken. Mit den Maschinen- und Wetter-Schächten, die $1\frac{1}{2}$ bis 3 Lachter mehr in das Einfallende des Flötzes gesetzt sind, stehen die Grundstrecken durch Querörter in Verbindung.

Die aus den Diagonalen und Bremsbergen aufzufahrenden Abbaustrecken werden in drey Lachter flacher Entfernung von einander angesetzt. Zur Sicherung der Grundstrecke bleibt ein 2 bis 3 Lachter breiter Streckenpfeiler stehen. Als Maximum der Höhe der Pfeiler auf mächtigen Flötzen sind 5 Lachter anzunehmen.

Bey dem Orts- und Streckenbetriebe auf streichenden Strecken, Diagonalen und Bremsbergen wird ganz auf einerley Weise verfahren. Die Strecken werden anfänglich schmal fortgetrieben und alsdann nachgefahren, bis sie die gehörige Weite haben. Der Forttrieb der Strecke beginnt dann zunächst mit Unterschrämen der Kohlenwand. Der Schram wird mit der Keilhaue heraus gehauen. Der Punkt, wo der Schram angesetzt wird, ist verschieden; entweder im Hangenden oder Liegenden des Flötzes, oder, wenn dasselbe durch Lettenschmitze getheilt ist, entweder in der Mittelbank oder in der Oberbank des Flötzes. Der Schram ist $\frac{3}{4}$ bis $\frac{1}{2}$

Lachter tief und $\frac{2}{8}$ Lachter hoch. Ist er angesetzt, so wird das hangende Kohl auf beyden Streckenstößen geschlitzt. Der Schlitz ist eben so tief wie der Schram, und eben so breit als jener hoch ist. Wo das Kohl gebräch ist, kann man diese unvortheilhafte und zeitraubende Arbeit vermeiden. Die unterschrämte und geschlitzte Kohlenwand wird mit Schlägel und Eisen (langen 12 bis 14zölligen Keilen) hereingebracht und sogleich weggefördert. Ist das Kohl fest, so muß es durch Schießen eingebracht werden, besonders bey Gewinnung der Unterbank. Man giebt einem Bohrloche $\frac{3}{4}$ Lachter Wand oder Brust vor, und macht es 40 Zoll von dem Orte abfallend tief. Es wird schwach besetzt, denn es soll nur Klüfte reißen und nicht sprengen. Gleichzeitig mit dem Angriffe der Bank rückt nun auch der Schram vor, so daß sich die Arbeiter gegenseitig nicht hindern. Dem Auffahren der Grundstrecken folgt das Aufhauen des Sohlenritzes unmittelbar; er wird $\frac{1}{8}$ bis $\frac{2}{8}$ breit und eben so tief geführt. In den ebenen Abbaustrecken wird in der Regel gar kein Sohlenritz gehauen, dagegen müssen aber von Zeit zu Zeit Ausweichungen für die Förderwagen gebrochen werden. Der Sohlenritz muß im Liegenden geführt, ausgelettet und bedeckt werden.

Die Orts- und Streckenzimmerung ist sehr einfach, und beschränkt sich nur auf die Unterstützung der hangenden Förste, denn die Stöße bedürfen keiner Zimmerung. Sie geschieht nur mittelst Kappen und Stempel, welche 40 Zoll von einander abstehen. Die Kappen werden quer unter die Förste gezogen, und auf jeder Seite 10 Zoll tief eingebühnt. Unter jede Kappe kommt in der Mitte der Strecke ein senkrecht stehender Stempel zu stehen, welcher 3 bis 4 Zoll in die Sohle eingelassen und gehörig fest angetrieben wird. Das in Schlesien zur Grubenzimmerung angewendete Holz ist Nadelholz; es wird möglichst trocken gebraucht,

Werden Strecken schmal aufgehauen, dann bedürfen sie gar keiner Zimmerung; es sey denn, daß dieß der Sprünge und Verdrückungen wegen geschieht, in welchem Falle Thürstockzimmerung angewendet wird.

Man nennt ein Kohlenfeld zum Abbau vorgerichtet, wenn die Mittel und Grundstrecken aufgefahren, der Bremsberg oder die Diagonale gelegt, und aus denselben die streichenden Strecken aufgehauen worden sind. Das Kohlenfeld ist alsdann in lauter einzelne Kohlenpfeiler abgetheilt, die auf dem Streichenden des Flötzes parallel unter einander liegen. Die Gewinnung dieser Pfeiler ist die eigentliche Kohlengewinnungsarbeit, welche den Namen Pfeilerabbau führt.

Bey dem Pfeilerabbau sind folgende allgemeine Grundsätze zu berücksichtigen:

1) Von mehrern Flötzen auf einer Grube, die in Abbau genommen werden sollen, geschieht dieß zuerst mit dem obersten hangenden Flötze. Ist derselbe hier einige Zeit im Betriebe gewesen, so kann derjenige Theil des liegenden Flötzes angegriffen werden, über welchem das Hangende bereits abgebauet worden.

2) Einem Bremsschachte darf in der Regel nicht mehr Förderlänge als 120 Lachter gegeben werden. Auch ist darauf zu sehen, daß die Förderung zum Brems- und demnächst zum Tageförderschachte nicht unnöthiger Weise verlängert wird. Diese Regel findet auch da Anwendung, wo Streckenförderung statt findet.

3) Die obersten Pfeiler, die am Ende der Bremsberge oder Diagonalen liegen, müssen zuerst abgebauet werden, damit sie bis dahin, wo der Abbau statt gefunden hat, als entbehrlich abgeworfen werden können.

4) Die obersten Abbaustrecken müssen den übrigen vorweg ins Feld getrieben werden, damit das abzubauende Feld

nicht zu sehr abgetrocknet und dem Drucke ausgesetzt, und damit auch nicht zu viel Holz verschwendet werde.

5) Der abzubauende Pfeiler muß von hinten nach vorn abgebauet werden, damit die Abbaustrecke abgeworfen werden und zu Bruche gehen kann.

6) Werden mehrere unter einander liegende Pfeiler gemeinschaftlich in Abbau genommen, so findet ein ähnlicher Fall, wie bey hangenden und liegenden Flötzen, statt; denn man muß ein solches Verfahren deswegen beobachten, um große Weitungen, aus denen Brüche entstehen können, zu vermeiden.

7) Man muß genau auf reine Förderung, besonders der kleinen Kohlen sehen; denn die Erfahrung hat gelehrt, daß reiner Abbau und Vermeidung des Wetterwechsels im alten Mann das einzige Mittel sind, um den in demselben leicht entstehenden Selbstentzündungen vorzubeugen.

8) Durch den Abbau entstandene Tagebrüche müssen baldigst geebnet, und damit die Tagewasser nicht in die Grube dringen, mit Fluthgräben umgeben werden Auch ist es gut, die durch den alten Mann dringenden, gewöhnlich sehr vitriolischen Wasser durch obere Stollen abführen zu können, weil sie den Maschinen vielen Schaden thun.

Der Pfeilerabbau wird in Ober-Schlesien auf folgende Art angefangen und fortgesetzt.

Nachdem die Abbaustrecke so weit in das Feld getrieben, als solches geschehen sollte, so wird aus derselben mit einem Stoße schwebend in die Höhe gegangen. Ein solcher Stoß ist 2½ bis 3 Lachter breit, und es liegen in der Regel zwey bis drey Mann vor demselben. Er wird verschrämt, geschlitzt und der Angriff der Pfeiler ganz in der Art ausgeführt, wie es oben beym Streckenbetriebe erwähnt worden ist.

Mit der Zimmerung verfährt man folgender Gestalt. Sobald der schwebende Stoß aus der Abbaustrecke in die Höhe getrieben wird, werden die Kappen, die nun ihr Bühnenlager verloren haben, durch Stempel unterstützt. Rückt der Stoß weiter vor, so wird die Förste überall, wo es nöthig ist, durch Stempel unterstützt. Auf der Seite, wo der feste Pfeiler befindlich ist, wird eine Reihe Stempel in gerader Richtung mehr oder weniger dicht neben einander gesetzt. Diese Reihe heißt eine Orgel oder Versatzung. Die Stempel erhalten in den Abbauen keine Kappen, sondern nur Anpfähle. Ist die Förste aber sehr gebräch, so wird sie mit Schienhölzern unterzogen.

Ist der schwebende Stoß auf diese Weise gänzlich bis zu der obern bereits zu Bruche gegangenen Abbaustrecke weggenommen, so ist nunmehr mit Einschluß der unter dem Abbau befindlichen Strecke eine Weitung von 14 bis 16½ Quadrat-Lachtern entstanden, welche durch die untergesetzten Stempel offen erhalten wird. Das Wegnehmen dieser Stempel und die Gewinnung des angebauten Förstenkohls heißt das Rauben; eine bey mächtigen Flötzen und druckhaftem Gebirge oft sehr schwierige und gefährliche Arbeit. Das Rauben geschiehet von hinten nach vorn; ⅓ der eingebaueten Stempel gehen jedoch verloren.

Die Ausrichtung der starkfallenden oder stehenden Flötze ist der auf schwachfallenden gleich, nur Vorrichtung und Abbau sind verschieden. In Schlesien sind die stehenden Flötze höchstens 50 und einige Zolle mächtig, und unter 16 bis 18 Zoll ist bis jetzt noch keins in Abbau genommen. Man wählt zur Vorrichtung gern einen auf dem Fallen des Flötzes abgeteuften Schacht, welcher bis zur Mittel- und Grundstreckensohle niedergeht. Aus demselben geht man mit streichenden Oertern fort und richtet sich so die Pfeiler vor. Ist der Druck des Hangenden nicht bedeutend, so werden die

Strecken bis in 8 Lachter Entfernung von einander parallel getrieben; da wo aber der Druck bedeutend ist, findet dieß in 4 bis 5 Lachter Entfernung statt. Bey dem Streckenbetriebe auf stehenden Flötzen ist besonders zu berücksichtigen, daß man mit Schienenhölzern einen verdeckten Wetterzug legt, theils um Wetter nachzuführen, theils um dadurch beym untern Abbau zu verhindern, daß die Berge des alten Mannes herunter stürzen, welche einen reinen Abbau verhindern würden.

Ein schönes Beyspiel dieser Art zeigt uns die Seegen-Gottes-Grube im Schweidnitzischen Reviere, durch Fig. 20 Taf. 15 erläutert. Die Flötze daselbst haben eine Mächtigkeit von 20 bis 50 Zollen. Vom Hangenden oder Liegenden, je nachdem dieses oder jenes sich zum Nachreißen eignet, werden zur Förderung (mit $\frac{2}{7}$ Tonnengefäßen) auf den schwachen Flötzen 4 bis 6 Zoll nachgerissen. Wenn das Ort 1 bis 3 Lachter in der Abbaustreckensohle getrieben ist, so werden die Schienen in der Abbaustrecke, deren Sohle durch die Linie A B angedeutet ist, von *a* nach *b* gelegt. Bey *b* liegen sie auf dem Festen, bey *a* gegen das Hangende. Die Berge vom Nachreißen werden in den Raum *a b c* gestürzt, und die Förderung geht darüber weg. Der Raum *x* bleibt offen und dient zum Wetterzug. Die Schienen *a b* legen sich so fest, daß, wenn der Pfeiler *e* oberhalb der Strecke abgebauet ist, und unterhalb *d* der Pfeiler, nachdem für diesen eine gleiche Abbaustrecke getrieben, angegriffen wird, man völlig bis an *a b* herangehen, und so die Pfeiler rein abbauen kann.

Da wo auf stehenden Flötzen bereits in obern Teufen Abbau statt gefunden hat, oder wo die örtlichen Verhältnisse nicht für tonnlägige Schächte sprechen, wird ein seigerer Schacht abgesunken, entweder auf eine Mittelsohle oder sogleich bis zur tiefen Grundstrecke. Aus diesem werden in den Abbaustreckensohlen die Querschläge zu dem abzubauenden

Flötze und weiter bis zu den hangenden und liegenden Flözzen getrieben, welche in einen Abbau genommen werden sollen. Man bauet die Flötze vom Hangenden zum Liegenden ab, treibt die eben bemerkten Abbaustrecken bis auf die halben Schachtlängen im streichenden Felde des Flötzes, und nur die Mittel- und Grundstrecken bis dahin, wo wieder ein neuer Schacht der Förderung oder der Wetter wegen abgeteuft werden muß.

Der Pfeilerabbau oberhalb der Strecken wird nun entweder schwebend oder streichend, je nachdem die Schlechten des Kohls gehen, angefangen, und bis auf die zuerst noch nothwendigen Schachtpfeiler fortgesetzt.

An theilweise Wiedergewinnung des auf stehenden Flözzen gebrauchten Holzes ist in der Regel nicht zu denken, und daher ist der Holzverbrauch immer bedeutend.

2) Verschiedene Arten der Kohlengewinnungsarbeit oder des Abbaues.

Man unterscheidet folgende Arten des Abbaues:

1) Pfeilerbaue,
2) Strebenbaue,
3) Förstenbaue.

Der Strebenbau erscheint als ein weiter, in das Kohlenflötz getriebener Raum, entweder streichend oder schwebend, oder diagonal; letzteres, wenn die Flötze 20 bis 25 Grad Fallen haben. Wird dieß überstiegen, dann kann diese Art des Abbaues nicht angewendet werden. Die Fig. 10 und 11, Taf. 14, und Fig. 1 und 2 Taf. 15, geben uns Beyspiele von solchem Abbau mit breitem Blick.

Ist die Streichungslinie der Abbauräume bestimmt, so werden fast senkrecht auf derselben mehrere Strecken getrieben, welche auch da, wo der Abbau schon vollendet ist, offen erhalten werden.

Diese Strecken gehen von einer Grundstrecke, welche zur Förderstrecke dient, aus, bis zum äußersten Ende des abzubauenden Feldes. Auf der ganzen Länge des Stoßes, die oft 70 bis 80 Lachter beträgt, und deren Höhe durch die Mächtigkeit des Flötzes bedingt wird, sind die Häuer vertheilt. Sie führen erst mit der Keilhaue im Liegenden einen Schram, welcher einige Zoll hoch und gewöhnlich 3 Fuß tief ist, und auf beyden Seiten des Stoßes wird dann geschlitzt, der Schlitz eben so breit als der Schram hoch ist, gemacht. Man erhält dann eine sehr große parallelepipedische Kohlenmasse, die auf drey Seiten frey gemacht ist, und nur im Dache und mit der der vordern entgegengesetzten Seite mit dem Stoße zusammenhängt. Um nun diese Bank zu gewinnen, werden zwischen derselben und dem Hangenden von Distanz zu Distanz eiserne Keile getrieben, worauf die ganze Bank hereinfällt.

Man erhält auf diese Art einen bedeutenden Procent-Fall Stückkohlen, welches um so wichtiger ist, je weiter die Kohlen transportirt werden müssen. Jedoch ist dieß nicht der einzige Vortheil der Anwendung der Strebenbaue, wenn nicht locale Verhältnisse denselben verbieten. Indem man nur zwey Schlitze macht, spart man viele Zeit und Arbeiter; die Schwere der Kohle wirkt bey dem Hereinnehmen derselben; man erhält bey weitem wenigere kleine Kohlen, als bey andern Kohlengewinnungsarten; man hat eine geringere Zimmerung nöthig, als bey einem nicht ganz in gerader Linie liegenden Abbau. Jedoch ist zum Abbau mit breitem Blick ein festes Hangendes und kein gebräches Kohl erforderlich.

Indem nun der Abbau von vorn nach hinten zu vorrückt, werden die Räume mit Bergen versetzt, und nur die Förderstrecken offen gelassen.

Von dem eigentlichen Pfeilerbau war schon weiter oben, indem wir einen allgemeinen Blick auf den Steinkoh-

len=Abbau in der Grafschaft Mark und in Ober=Schlesien warfen, die Rede. Beyspiele dieser Kohlengewinnungs=Methode zeigen uns Fig. 3, 4, 6, 8 und 13 Taf. 15, auf deren Erklärung wir später zurück kommen. Der Pfeiler=Abbau findet ebenfalls entweder streichend oder schwebend oder diagonal statt.

Man kann jedoch beym Pfeiler=Abbau mehrere Unterabtheilungen unterscheiden. Entweder man verfährt so, wie wir es im vorigen Abschnitte deutlich gemacht haben, oder man treibt Abbaustrecken parallel mit dem Streichen des Flötzes, und bauet diese Pfeiler durch schwebende Strecken, welche diese Pfeiler in lauter kurze Pfeiler theilen, ab. Wir werden diese Kohlengewinnungs=Methode weiter unten bey Betrachtung der Fuchsgrube in Nieder=Schlesien, Taf. 16, spezieller betrachten. Eine dritte Art Pfeilerbau wird folgender Gestalt vorgerichtet. Man fährt eine söhlige Strecke auf dem Streichen des flachfallenden Flötzes auf, und von dieser aus treibt man andere Strecken, welche mit der Grundstrecke einen gewissen Winkel machen und einander parallel sind. Alle diese Strecken werden von andern rechtwinklig durchschnitten, so daß zwischen denselben kleine Kohlenpfeiler stehen bleiben, welche nach und nach abgebauet werden. Wir werden diese Kohlengewinnungs=Methode weiter unten mit Hülfe der Fig. 19 Taf. 15 spezieller betrachten, welche einen Theil eines Steinkohlen=Bergwerks zu Newcastle in England darstellt.

Zuweilen läßt man einen Theil der Pfeiler als Bergfesten zur Sicherung des Hangenden stehen.

Eine wenig gebrauchte Abbau=Methode ist der Querbau; er wird nur bey sehr mächtigen Flötzen angewendet. Das Verfahren bey diesem Abbau ist folgendes. 1) Man treibt im Liegenden in der größtmöglichen Teufe eine streichende Strecke, und von derselben aus von Distanz zu Di-

stanz Querörter nach dem Hangenden zu. Die zwischen diesen Querörtern stehen zu lassenden Bergfesten müssen um so mächtiger seyn, als das Hangende weniger fest ist. 2) Man versetzt die Querörter mit Bergen, wenn das Kohl abgebauet worden ist. 3) Man geht nun in die Höhe, treibt eine andere Strecke, und gerade über den untern wiederum Querörter, so daß über den Pfeilern der ersten Sohle die der zweyten stehen. Ist man nun auf diese Weise mit dem Abbau bis zur letzten Sohle gekommen, so haben sich die versetzten Berge gehörig gesetzt, und man kann wiederum niedergehen und die Pfeiler von der ersten bis zur letzten Sohle abbauen.

Ist das Hangende fest genug, so kann man das Flötz durch einen ordentlichen Querbau, wie er oben im Kap. IV. bey Erläuterung der Taf. 10 beschrieben ist, abbauen. (Siehe Journal des Mines, Nro. 43. pag. 507 f. f.)

Diese Methode schlug Herr Baillet de Belloy für den Abbau des Steinkohlenflötzes zu Creuzot vor, dessen Lagerungs-Verhältnisse wir weiter oben betrachteten. Seit langer Zeit wendet man eine Art Pfeilerabbau an, indem man in verschiedenen Sohlen, die drey Metres aus einander liegen, zwey Metres hohe Oerter treibt. Das Unvollkommene dieser Gewinnungs-Methode leuchtet dadurch ein, daß $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{7}$ der Kohlen verloren gehen.

Der Abbau mächtiger Flötze ist, wie schon oben bemerkt wurde, immer mit vielen Schwierigkeiten verbunden; gewöhnlich ist der Pfeilerbau auf denselben in Anwendung, ein kleiner Theil Kohlen geht immer verlohren.

In den Kohlen-Bergwerken im Departement der Loire, wo die Flötze zuweilen 12 bis 20 Fuß mächtig sind, bauet man das Kohl durch Strecken ab, die nach den Klüften oder Ablosungen derselben getrieben worden sind. Von beyden

Seiten dieser Strecken, die von einer streichenden Grundstrecke ablaufen, werden die Pfeiler angegriffen. Man nimmt die stehen gebliebenen Pfeiler, so viel als möglich, zuletzt auch weg; allein da sich das Kohl derselben durch die Wirkung der Luft schon sehr zersetzt hat, so liefert es nur kleine, welche dort durchaus keinen Werth haben.

Von den förstenartigen Abbauen (Ouvrages à gradins) geben uns die Fig. 10, 11, 12 und 18, Taf. 15 Beyspiele.

3) Anwendung der verschiedenen Arten des Abbaues auf gewisse Lagerungsverhältnisse.

Wir wollen in dem Folgenden die Anwendung der in dem vorigen Abschnitte deutlich gemachten verschiedenen Arten des Abbaues, auf verschiedene Grade des Fallens und der Mächtigkeit von Steinkohlenflötzen, betrachten.

Sehr schwachfallende Flötze, d. h. solche, deren Fallen 0 bis 20 Grad beträgt, können durch alle genannten Methoden abgebauet werden, nämlich:

1) Durch Strebenbau, sey er nun dem Oertlichen zufolge streichend, schwebend oder diagonal vorgerichtet. (Taf. 14 Fig. 10 und 11, und Taf. 15 Fig. 1 und 2.)

2) Durch Pfeilerbau, ebenfalls entweder streichend, oder schwebend, oder diagonal geführt, mit schwebenden Strecken, wenn der Bau streichend vorgerichtet ist. (Taf. 15 Fig. 4, 5, 8, 9, 13 und 19, und Taf. 16 Fig. 3.)

3) Durch förstenartigen Abbau. (Siehe Taf. 14 und Taf. 15 Fig. 12 und 18.)

Die Vortheile, welche die Anwendung des Strebenbaues gewähren, sind schon weiter oben angegeben worden; sie bestehen besonders in rascher Beförderung und wenigerer Kostbarkeit der Arbeit, in dem bedeutenden Procent-Fall von Stückkohlen und in der leichtern Beaufsichtigung der Arbeiter.

Der Pfeilerbau ist im allgemeinen weit sicherer, besonders bey einer gewöhnlichen Mächtigkeit der Flötze von 2 bis 6 Fuß.

Die zu Newcastle in Northhumberland angewendete Art des Pfeilerbaues erfordert ein bey weitem festeres Hangendes, als die gewöhnliche Art dieses Abbaues, indem die zwischen den Pfeilern abgebaueten Räume weit bedeutender sind. Auch wird bey diesem Abbau der Wetterzug weit weniger befördert, weil die Strecken überall mit einander durchschlägig sind, welchem Uebelstande man jedoch abzuhelfen gesucht hat. Es hat dieser Abbau außerdem noch andere Inconvenienzen, z. B. die, daß er von oben nach unten getrieben wird, jedoch würde es zu weit führen, hier specieller darüber zu sprechen. Mag der gewöhnliche Pfeilerbau bey Flötzen, deren Mächtigkeit nicht 6 Fuß übersteigt, vortheilhafter seyn: so ist es dieser jedoch bey mächtigeren, wenn das hangende Gestein von solcher Festigkeit ist, daß durch das Zubruchegehen der abgebaueten Pfeiler, welches, der geringen Unterhaltungskosten und Zimmerung wegen, sehr vortheilhaft ist, keine Tagebrüche entstehen.

Der förstenartige Abbau ist bey schwachen Flötzen unter 2 Fuß Mächtigkeit, bey übrigens gleichen Verhältnissen, vortheilhafter als der gewöhnliche Pfeilerbau, weil dadurch ein minder kostbarer und rascher Abbau herbey geführt wird. Jedoch erfordert er ein festes Dach, so wie ein festes Kohlenflötz selbst; auch kann er nur dann ausgeführt werden, wenn nur wenige Veränderungen vorkommen, weil diese die Führung eines regelmäßigen Baues verhindern. Bey regelmäßigen Flötzen hat der strossenartige Abbau gegen den Pfeilerbau den Vortheil, daß, wie man auf Fig. 14 Taf. 14 deutlich sieht, das Kohl schon von zweyen Seiten frey ist; auch kann man die Stöße zwischen zwey gegebenen Punkten

mit mehrern Häuern belegen, als selbst bey einem Abbau mit breitem Blick.

Sind die auf diese Art abzubauenden Flötze sehr schwach, so geschieht die Gewinnung mittelst der Krummhölzer-Arbeit, welche auch in diesem Falle zuweilen beym Pfeiler-Abbau angewendet wird. Uebrigens wird man leicht einsehen, daß, wenn in einer Steinkohlengrube mehrere Flötze von verschiedener Mächtigkeit vorkommen, für eins diese, für das andere jene Methode des Abbaues vortheilhaft seyn würde; daß jedoch aber eines regelmäßigeren Ganzen des Betriebes wegen nur eine derselben angewendet werden kann. So findet z. B. zu Anzin nur strossenartiger, in der Grafschaft Mark nur Pfeiler-Abbau statt.

Beträgt das Fallen der Flötze 20 bis 45 Grad, so können sie entweder

1) durch streichenden Pfeilerbau mit Diagonalen oder Bremsbergen (siehe Taf. 15 Fig. 3, 6 und 7);

2) oder durch strossenartigen Abbau, dessen Stöße entweder dem Streichen oder dem Fallen des Flötzes parallel liegen (siehe Taf. 15 Fig. 10 und 11);

3) oder durch Strebenbau, welcher diagonal geführt worden (siehe Taf. 14 Fig. 10 und 11) abgebauet werden.

Die Grundsätze, nach welchen ein oder der andere Abbau vorzuziehen ist, sind weiter oben angegeben worden.

Flötze, die unter einem Winkel von 45 bis 60 Grad einfallen, können auf folgende Art abgebauet werden:

1) Durch streichenden Pfeilerbau mit Diagonalen (Taf. 15 Fig. 6 und 7).

2) Strossenartig, mit einer im Liegenden getriebenen Grundstrecke (Taf. 15 Fig. 10 und 11).

Flötze, die unter einem Winkel von 60 bis 90 Grad, d. h. fast seiger, einfallen (stehende Flötze), werden auch am vortheilhaftesten strossenartig abgebauet. (Siehe Taf. 15

Fig. 10 und 11.) Andere Arten des Abbaues sind in diesem Falle nicht gut anwendbar.

Sehr mächtige Steinkohlenflötze können nur durch Querbau vollkommen abgebauet werden.

Man wird daher bemerken, daß auf schwachfallenden Flötzen, bey übrigens gleichen Verhältnissen, mehr Arten des Abbaues angewendet werden können, als bey starkfallenden Flötzen; so daß für die stehenden nur der Förstenbau übrig bleibt, ein auf wenig mächtigen Gängen in Anwendung stehender Abbau; so wie man sehr mächtige Flötze mittelst des Querbaues gewinnt, der, wie wir sahen, auch auf mächtigen Gängen angewendet wurde.

Die am vortheilhaftesten abzubauenden Flötze sind — die Vorrichtung derselben abgerechnet, welche als schon vorhanden angenommen wird — die ohngefähr 4 Fuß mächtigen, und nach einem Winkel, welcher nicht 45 Grad übersteigt, einfallenden, und welche dabey eine feste Sohle und ein festes Dach haben. Bey mächtigern Flötzen fallen freilich einem Punkte ungleich mehr Kohlen, und es kann dabey eine englische Wagen- oder Pferde-Förderung angewendet werden; allein wenn man das Kohl rein abbauen will, so werden die Zimmerung und Versetzung mit Bergen oft so kostbar, daß man genöthigt ist, einen Theil des Kohls stehen zu lassen. Flötze, deren Mächtigkeit weniger als 4 Fuß beträgt, werden immer noch mit großem Vortheil gewonnen; und selbst solche, die nicht mächtiger als 18 Zoll sind, sind als ein köstlicher Schatz für die Gegend anzusehen, in welcher sie vorkommen. Verursachen aber auch solche schwache Flötze weniger Kosten, rücksichtlich des Ausbaues, als solche von 4 Fuß Mächtigkeit: so ist dagegen doch der Abbau und die Förderung schwieriger und kostbarer.

Bey jeder Art des Abbaues, den man für irgend ein Steinkohlenflötz wählt, ist die möglichst vortheilhafte Füh-

rung des Schrams ein hauptsächliches Augenmerk des erfahrenen Bergmannes. Der Punkt, wo dieser Schram angesetzt wird, ist, wie schon bemerkt, sehr verschieden, und es findet hierbey durchaus keine Regel statt. Entweder wird im Liegenden, oder im Hangenden, oder in der Mitte geschrämt. Die Ansetzung des Schrams richtet sich vorzüglich darnach, ob das Flötz von Ablosungen durchsetzt wird, und ob dasselbe leicht bricht. Der Schram im Liegenden oder in der Sohle ist der gewöhnlichste.

Gewöhnlich wird der Schram parallel der Stirnseite des Stoßes geführt; in gewissen Fällen ist er auch dem Streichen oder dem Fallen des Flötzes parallel; dieß hängt immer von der Art des Abbaues ab, welche man gewählt hat. In der Grafschaft Mark wird der Schram gewöhnlich 45 Zoll tief gemacht, zu Anzin ein Metre (3 Fuß $2\frac{1}{2}$ Zoll Rheinländisch). Die Tiefe desselben, welche in Schlesien gebräuchlich ist, wurde weiter oben angegeben.

Wenn nun der Schram auf diese Weise hintergebracht worden ist, so wird das Kohl geschlitzt, entweder auf einer, oder auf beyden Seiten, so daß die Kohlenwand von vier Seiten frey wird. Bey dem strossenartigen Abbau hat man nur einen Schlitz zu machen nöthig, beym Pfeiler- und Strebenbau aber zuerst zwey.

Ist das Schrämen und Schlitzen beendigt, so läßt sich die Kohlenwand leicht mit eisernen Keilen und dem Schlägel einbringen.

Sehr wesentlich für den Bergmann sind die Lettenschmitze, Ablosungen und Klüfte, welche die Steinkohlenflötze durchsetzen, und sehr häufig auch mit ihrem Streichen parallel sind. Besonders sind die Lettenlagen zur Führung des Schrams von großem Nutzen; man muß daher den Abbau so zu führen suchen, daß die Ablosungen dem Häuer zufallen, wie es denn schon oben als Regel angegeben wurde,

daß die Strecken im rechten Winkel auf dieselben zu führen seyen? denn man hat alsdann nicht nur das Hereinbrechen des Hangenden weniger zu befürchten, sondern der Procent-Fall der Stückkohlen ist auch bedeutender.

4) Beyspiele, auf welche die Regeln des Abbaues angewendet werden.

Strebebau (Ouvrage par grandes tailles).

Die Steinkohlengruben zu Gersweiler unweit Saarbrücken (Taf. 15 Fig. 1 und 2) geben uns ein schönes Beyspiel eines Strebenabbaues. Der Abbau findet noch über dem Niveau des benachbarten Thales statt, und die Flötze haben ein geringes Fallen, weshalb der Aufschluß und die Ausrichtung mittelst Stollen geschehen.

Man kennt fünf Flötze, die man durch Nummern unterscheidet und welche folgende Mächtigkeit haben:

Nro. 1.	5	Fuß	10	Zoll	Rheinl.
= 2.	2	=	3	=	=
= 3, 4 und 5.	2	=	—	=	=

Die Kohle ist trocken und schiefrig, und hält das Mittel zwischen fett und mager.

Der nach der Linie A B Fig. 2 gemachte Vertikal-Durchschnitt Fig. 1 zeigt das Fallen der Flötze.

Fig. 2 ist ein horizontaler Durchschnitt im Niveau der Saar, durch den Punkt 1 gehend, genommen. Man sieht auf demselben das variable Streichen der Flötze. Der Deutlichkeit wegen ist das Flötz Nro. 5, so wie das Fortstreichen aller Flötze nach Süden, auszudrücken weggelassen worden. Von der Linie E F ab erstrecken sie sich noch 70 Lachter gegen Süden, und nehmen dann ein neues Streichen gegen Südwesten an, welches mit dem erstern einen Winkel von 105 Grad macht. Es geht daraus hervor, daß die Flötze in

diesem neuen Streichen einander sehr nahe liegen, besonders die vier ersten, und daß sie nach Südosten einfallen, statt daß das Fallen der auf Fig. 1 dargestellten Flötze nach Osten statt findet.

Zwischen den Kohlenflötzen liegt Schieferthon. Nicht weit vom Hangenden gegen Süden zu tritt der bunte*) Sandstein auf.

Nur das Flötz Nro. 1 steht im Abbau, die andern sind fast noch ganz unverritzt.

Fig. 2 zeigt die Baue im horizontalen Durchschnitte in dem Zustande, in welchem sie sich im Jahre 1810 befanden, nämlich:

a b c d, Förderungs- und Wasserlosungsstollen; der Theil a b ist querschlägig durch das Flötz Nro. 1, der Theil b c d aber streichend auf demselben gettieben worden.

e f g 4, Söhliger Förderstollen.

h j k, ein anderer Förderstollen; der Theil h j ist schwebend, der Theil j k söhlig getrieben worden.

m n, Sandstein-Rücken, welcher das Flötz durchsetzt.

p q r s t, Gränzen des abgebaueten und mit Bergen versetzten Theils des Flötzes Nro. 1. Der Theil, welcher zwischen dem Ausgehenden und jener Gränze liegt, ist nicht bauwürdig, weil das Kohl erdig ist.

p d, in Abbau stehender Stoß.

b, kleine Förderstrecke, welche von dem Stoße bis zum Stollen a b c d führt.

c 4, eben solche Strecke von dem Stoße zum Stollen e f 4 g.

d f, desgleichen.

f e, desgleichen von dem Stoße zu der Strecke h j k.

u x, alte, zu Bruche gegangene Wetterschächte.

---

*) Nicht rothe, wie Herr von Villefosse meint. H.

Das Flötz Nro. 1 ist durch die Stollen a b c d, e f g, h j k ausgerichtet worden; der Abbau geschieht auf dem Streb p d, vor welchem die Häuer vertheilt sind. Das Kohlenflötz wird auf eine Länge von 3 Lachter im Liegenden geschrämt, das hangende Kohl durch kurze Stempel unterstützt, auf beyden Seiten geschlitzt, und nachdem die Stempel weggenommen worden sind, auf die bekannte Art eingebracht. Diese Arbeit wird längs des ganzen Strebs wiederholt. Die Förderung geschieht mittelst Laufkarren auf den verschiedenen Stollen.

Auf diese Weise wird das Kohl ganz rein abgebauet; allein da zur Versetzung der abgebauten Räume nicht Berge genug in der Grube vorhanden sind, so ist man genöthigt, die Festigkeit theils durch eine Erhöhung des Liegenden, theils durch ein Einsinken des Hangenden zu versichern. Man verfährt dabey folgender Gestalt:

Indem der Abbau des Kohls auf dem Streb p d vorrückt, wird das Hangende hin und wieder durch 6 Fuß bis 9 Fuß 6 Zoll hohe Stempel unterstützt, die Förderstrecken werden aber ganz gehörig ausgezimmert. Jedoch ist dieser vorläufige Ausbau nicht hinreichend, dem Drucke des Hangenden zu widerstehen; man errichtet daher zwischen denselben von Distanz zu Distanz Pfeiler von Steinen, welche ohngefähr 3 Fuß hoch sind. Da nun die Höhe des abgebaueten Raumes ohngefähr $2\frac{1}{2}$ Fuß mehr beträgt, so ist zwischen diesen Pfeilern und dem Hangenden ein eben so hoher hohler Raum vorhanden. Je mehr nun der Abbau vorrückt, je bedeutender wird der Druck, so daß die Stempel endlich weichen müssen, und das Hangende bis auf die Pfeiler herab sinkt, ohne daß dadurch ein Tagebruch entsteht. Da wo die Stollen und Strecken nun auch bis auf eine Höhe von 3 Fuß reduzirt sind, wird die Förste nachgerissen.

Dieser Abbau hat, wie schon oben gesagt wurde, man-

che Vortheile, wozu besonders noch der kommt, daß er eine bedeutende Ersparung, rücksichtlich der Versetzung mit Bergen, mit sich bringt; allein er ist gefahrvoll, von welchem Nachtheil man eine traurige Erfahrung hat, indem die Kirche des Dorfes Gersweiler zusammenstürzte, da man unvorsichtig gewesen war, den Abbau unter derselben fort zu setzen. Jetzt wird dahin gesehen, daß für das Dorf Gersweiler, welches auf einer Anhöhe zwischen den Punkten a und c Fig. 2 am linken Ufer der Saar liegt, kein solcher Nachtheil durch den Steinkohlen-Bergbau hervorgeht; allein die Gefahr wird wachsen, wenn man zum Abbau der untern Flötze schreitet, und es möchte sehr schwierig seyn, sie auf eben dieselbe Art abzubauen.

Die Flötze zu Gersweiler wurden durch Stollen aufgeschlossen; wir wollen jetzt dagegen einen Streben-Abbau betrachten, welcher durch Schächte bis in eine beträchtliche Teufe aufgeschlossen, und durch Strecken ausgerichtet worden ist.

Die Grube Crachet bey Mons.

Taf. 14. Fig. 10 und 11.

Fig. 11 zeigt den Abbau des Flötzes 2.

Auf den beiden Figuren unterscheidet man folgende Gegenstände:

AB, Horizontale, nach welcher der Vertikal-Durchschnitt Fig. 10 genommen ist, und welche einer Linie y*nn* auf derselben Figur entspricht.

AD, Fallungslinie des Flötzes 2.

Die Fig. 11 ist nach einem kleinern Maßstabe ausgeführt, als Fig. 10. Auf dem flachen oder platten Theile des Flötzes fand im Jahre 1810 der Abbau statt.

ABD, Fallungswinkel dieses flachen Flötzes gegen Nord-

osten; es hebt sich, wie alle mit ihm parallelen, wieder ein wenig nach Südwesten.

A Φ χ ψ, unverritztes Feld.

ψ ω A, alter Mann.

h', *g'*, *n'*, Schächte und Stollen, welche auf dem Seigerrisse Fig. 10 durch dieselben Buchstaben bezeichnet sind.

r, Streb, vor welchem Kohlengewinnungsarbeit statt findet, und welcher, indem diese vorrückt, versetzt wird.

β, Abbaustrecke, auf dem variabeln Streichen aufgefahren.

p, *p*, *p*, *p*, schwebende Strecken, welche mit Wetterthüren versehen sind, damit die Wetter nicht in dieselben einfallen.

Φ χ, großer Streb, welcher diagonal geführt worden ist. Durch die schwebende Strecke *p*, *p*, *p*, *p* ist der Streb in mehrere *t*, *t*, *t*, *t* getheilt. Die Niederländischen Bergleute nennen den Streb Suement.

χ ψ, streichende Strecke (Troussage), durch welche der Wetterwechsel befördert wird.

ψ ω, streichende Strecke, Theil der vorigen (Coistresse).

p' *p''* ω, schwebende Strecke, welche die Strecke β β und ω ψ mit einander verbindet. Sie ist mit zwey Wetterthüren *p'* und *p''* versehen.

Die Pfeile bezeichnen den Wetterzug. Die Wetter fallen durch den Schacht *g'* ein, ziehen auf der Strecke *n* gegen Norden durch die Strecke β, und da die Wetterthüren *p*, *p'*, *p''* geschlossen sind, längs des Stoßes *t t*, und von hier auf den Strecken Φ χ, ψ ω und ω λ. Von dem Punkte λ ziehen sie durch einen mit Brandsteinen ausgemauerten flachen Wetterschacht, Carnet genannt, ζ ε, dem Theile *m* des Schachtes *h'* zu, und durch diesen, mittelst des mit einem Ofen bey *d* versehenen Wetterschachts *d f* zu

Tage aus. Auf Fig. 10 wird man zwischen den Schächten *g'* und *h' m* Wetterthüren beobachten.

Auch in den Steinkohlen-Bergwerken der Grafschaft Yorkshire in England wird der Strebenbau auf schwachen Flötzen, die erst in einer Teufe von 50 Lachtern vorkommen, und die ein wenig festes Hangendes haben, angewendet. Man nennt den Strebbau in England Broad-way. (Siehe Richard Griffith geological and mining Report etc. Dublin 1814. pag. 77 et 85).

Da oft mehrere Streben strossenartig neben einander liegen, wie wir auf Fig. 12 Taf. 15 sehen, so kommen wir später bey dem strossenartigen Abbau auf die Gruben in Yorkshire zurück.

Pfeilerbau (Ouvrage par massifs)*).

Duttweiler bey Saarbrücken, Taf. 15 Fig. 3. Die geognostischen Verhältnisse des Duttweiler Steinkohlengebirges lernten wir schon weiter oben im zweyten Abschnitte dieses Kapitels mit Hülfe der Fig. 15 bis 17, Taf. 14 kennen.

Die Flötze, welche ein ziemlich starkes Fallen haben, sind durch Stollen ausgerichtet, da der Abbau noch über dem Niveau des Thales statt findet.

Von den 16 Flötzen stehen nur 8 im Abbau, wie schon weiter oben bemerkt wurde. Diese werden alle mittelst eines Wasserlosungs- und Förderungs-Stollens querschlägig durchfahren. Von diesem Stollen aus sind zu beyden Seiten, links und rechts, Grundstrecken streichend auf den bau-

*) Die nächstfolgenden Beyspiele beziehen sich auf diejenige Art des Pfeiler-Abbaues, die Herr v. Villefosse Ouvrage par massifs longs nennt.

würdigen Flötzen aufgefahren. Von diesen Grundstrecken geht man mit dem Abbau schwebend in die Höhe. Da die Vorrichtung und der Abbau auf allen Flötzen, sowohl rechts als links von dem Stollen, gleich sind, so ist es nur nöthig, die auf einem Flötze und auf einer Seite des Stollens statt findenden zu betrachten.

A A' bezeichnet die Richtung des Stollens; wir wenden uns zu den rechts von dem Stollen liegenden Bauen.

Zur Verdeutlichung der Fig. 3 sey Folgendes gesagt: Der Stollen A A' und die Grundstrecke e e liegen in gleichem Niveau und beyde mit der Thalsohle gleich. Fig. 3 stellt nun zwar die Baue im Grundrisse dar, man muß sich aber denken, daß das Flötz und folglich auch die Sohle der Baue mit der Stollensohle einen Winkel von 36 Grad machen, oder daß die Punkte y x festliegend, z & aber in die Höhe gehoben seyen. Man muß sich zu der Zeichnung noch hinzu denken, daß die durch weißes Papier bezeichneten Strecken mit einem Gestänge zur Förderung und in der Förste mit Kappen versehen sind, welche von den angegebenen Stempeln unterstützt werden.

Wir gehen nun zu dem Abbau selbst über.

Nachdem die Grundstrecke e e ohngefähr 200 Lachter zur Ausrichtung und Vorrichtung des Flötzes streichend und söhlig aufgefahren ist, so treibt man die Diagonale p k f f. Die Abweichung der Diagonale von der Grundstrecke kann man leicht berechnen. Wir sahen schon oben, daß bey starkfallenden Flötzen die Diagonalen um so länger werden müßten, und sahen auch die daraus entstehenden Nachtheile.

Wenn α den Winkel bezeichnet, unter welchem die Diagonale ansteigen soll, und der höchstens 6 Grad betragen darf; β den Neigungswinkel des Flötzes, und ψ denjenigen Winkel, welcher die Diagonale in der Fallungsebene des

Flötzes mit der Streichungslinie macht, so ist

$$\sin. \psi = \frac{\sin. \alpha}{\sin. \beta.}$$

Es geht daraus hervor, daß bey einem gegebenen Ansteigen die Abweichung der Diagonale von der Grundstrecke desto größer wird, je schwächer die Neigung des Flötzes ist.

Ist die Diagonale bis auf eine gewisse Strecke fortgetrieben, so legt man vor den Punkt p einen Häuer, welcher die zwischen der Diagonale p k und einer von k auf e e gefällten perpendikulären Linie befindlichen Kohlen herausschlägt; so daß diese Linie die Stirnseite eines Stoßes wird, vor welchen nun drey Mann gelegt werden, die auf die bekannte Art gegen die Linie x & vorgehen.

Auf Fig. 3 ist angenommen worden, der Abbau des Pfeilers sey bis t vorgerückt, und von H an sey er noch abzubauen. Indem nun der Abbau von der Diagonale gegen H vorrückt, wird das Hangende mit Stempeln unterstützt, wird der abgebauete Raum r mit Bergen versetzt, und werden die kleinen Strecken *a* und *d*, welche zur Förderung, zur Communikation und besonders zu Beförderung des Wetterwechsels dienen, offen gelassen. Auf diese Art werden alle Stöße t t′ t″ t‴ abgebauet. Zwischen einem Pfeilerbau und dem nächstfolgenden bleibt ein Kohlenpfeiler m m′ stehen, der beym Rauben demnächst weggenommen wird. Von dem Pfeiler t geschieht die Förderung bis zu Tage aus auf der Strecke *a* und dann auf dem Stollen A A′, dessen Mundloch von dem Punkte A abwärts liegt; von dem Pfeiler t, auf der Strecke *a′*, dann auf der Diagonale und dann auf dem Stollen; von dem obern Pfeiler t″ auf *a″*, der Diagonale und dem Stollen.

Der weitere Abbau wird aus Fig. 3 selbst deutlich, und bedarf hier keiner weitern Erwähnung.

Ohngefähr 130 Lachter von den Diagonalen ab, sowohl

nach x & als y z werden wiederum Diagonalen getrieben, und von ihnen ab Abbaustrecken, von denen aus die Pfeiler abgebauet werden.

Der Wetterwechsel wird besonders mittelst des Stollens und einiger Lichtlöcher hergestellt.

Die Grube Schlebusch in der Grafschaft Mark, Taf. 15. Fig. 4 und 5. Das Flötz, von welchem dieses Beyspiel entnommen worden ist, ist ein sehr schwachfallendes, und seine Mächtigkeit beträgt nicht mehr als $4\frac{1}{2}$ Fuß. Die Lokal-Verhältnisse begünstigen eine Ausrichtung durch Stollen eben nicht.

Wir müssen annehmen, daß der ganze horizontale Durchschnitt x y z & bey z & so in die Höhe gehoben worden sey, daß er mit einer horizontalen Ebene den Winkel m n p, Fig. 5 bildet.

Die auf Fig. 4 dargestellten Baue sind Tiefbaue, im Niveau von z & liegt ein alter Stollen.

Nachdem das Feld auf dem tiefsten Punkte durch einen querschlägigen Stollen ausgerichtet worden ist, wird auf demselben Punkte ein Richtschacht *a b c* bis auf das Liegende abgeteuft, in welchem drey Abtheilungen, nämlich *a* für die Fahrten, *b* und *c* für die Förderung befindlich sind. Von dem Tiefsten dieses Schachtes aus wird links und rechts eine streichende Grundstrecke *s* aufgefahren, durch welchen Betrieb zugleich bey *t* Kohlen-Abbau statt findet. *v* ist eine Diagonale, die hier nur kurz zu seyn braucht, indem das Flötz ein sehr schwaches Fallen hat. Zur Beförderung des Wetterwechsels wird bald eine Abbaustrecke *q* parallel mit der Grundstrecke aufgefahren. Sowohl die Grund- als die Abbaustrecke werden söhlig getrieben, rechts und links von dem Schachte wohl 100 bis 180 Lachter weit, welches nach den Lokalitäten verschieden ist. Auf diese Punkte werden wiederum Schächte abgeteuft, um den Wetterwechsel so viel als mög-

lich überall in den Bauen zu befördern. Zwischen zwey Pfeilerbauen bleibt ein Kohlenpfeiler stehen, welcher nach der größern oder geringern Festigkeit des Hangenden mehr oder minder mächtig ist. Indem man nun mit dem Abbau immer weiter schwebend in die Höhe gehet, werden die Diagonalen weiter gebracht, und von diesen aus die Abbaustrecken vorgerichtet, wie wir dieß schon beym vorigen Beyspiele aus einander setzten. Jedoch werden diese über q liegenden Abbaustrecken, von dem Schachte *a b c* aus, nur auf die Hälfte der Distanz zwischen diesem und den andern Schächten ins Feld getrieben.

Ist auf diese Art das ganze Flötz in lauter Pfeiler abgetheilt, und sind die, von den verschiedenen Schächten und Diagonalen ab, vorgerichteten Abbaustrecken mit einander durchschlägig, so schreitet man zum Abbau der Pfeiler, und zwar von dem Punkte ab, wo der Durchschlag der Abbaustrecken erfolgte, nach jedem Schachte zu.

So sehen wir auf Fig. 4 den Pfeiler links von dem Schachte *a b c* bis *p* abgebauet, von wo aus aber das Mittel zur Sicherung des Schachtes stehen bleibt.

Dieselbe Figur zeigt uns auch, wie beym Fortrücken des Betriebes einer Strecke die Förste mit Stempeln unterstützt wird. Im Liegenden wird der Sohlenritz geführt, welcher zur Abführung der Wasser dient. Er wird, wie wir schon weiter oben bemerkten, mit Brettern zugedeckt und mit Bergen verstürzt, die man durch das Nachreißen der Sohle im Liegenden des Flötzes erhält.

Die Förderung ist englische Wagen- oder zuweilen auch Pferde-Förderung; die Streckengestänge sind gewöhnlich eiserne.

Auf Fig. 5 ist das Specielle des Ortsbetriebes nach einem weit größern Maßstabe dargestellt worden: m bezeichnet das aus Kohlensandstein bestehende Liegende; d das aus

Schieferthon bestehende Dach; e den Schram, welcher mit der Keilhaue in der Richtung geführt worden ist, wie ihn die punktirten Curven bey *t*, e g h Fig. 4, bezeichnen. Da hier das Liegende sehr uneben war, so mußte man den Schram etwas über demselben ansetzen. g und h sind die beyden Schlitze, *t* das hangende Kohl, welches mit eisernen Keilen eingebracht wird.

Fig. 6 und 7 zeigen uns ein anderes Beyspiel von einem Pfeilerbau auf einem sehr stark fallenden Flötze in der Grafschaft Mark.

Wir müssen abermals annehmen, die Ebene x y z & sey bey z & so weit in die Höhe gehoben, bis sie mit einer horizontalen Ebene den Winkel p n m, Fig. 7, macht. Fig. 6 ist folglich ein nach der Fallungsebene des Flötzes gemachter Durchschnitt von einem Theile der Baue, welche unter der Sohle des alten Stollens z & liegen.

Der hauptsächlichste Unterschied, welcher zwischen diesem und den vorigen Beyspielen statt findet, besteht darin: daß der Schacht *a b c* auf der Fallungslinie des Flötzes selbst abgeteuft ist, und daß statt der Diagonalen, wegen der weiter oben aus einander gesetzten Gründe, schwebende Strecken oder Bremsschächte angewendet werden, die folglich mit dem Tageschachte gleiches Abfallen haben. Uebrigens sind Vorrichtung und Abbau des Flötzes ganz dasselbe, wie beym vorigen Beyspiele angegeben wurde, und es wird also hier nicht nöthig seyn, weiter darüber zu reden.

Dasselbe findet auch rücksichtlich der Fig. 7 statt. Hier, wie auf den vorigen Fig. 4, 5 und 6, sind dieselben Gegenstände mit gleichen Buchstaben bezeichnet. Ist das Kohl und das Hangende fest genug, daß man ein Ort zwey Lachter breit machen kann, so theilt man dasselbe in zwey Stöße, *t* und *t'* Fig. 6, weil dadurch der Abbau beschleunigt wird, indem der Stoß *t'* schon von zwey Seiten frey ist.

Beym Abbau oder dem Rauben der Pfeiler ist noch zu bemerken, daß man bey den untern anfängt, diejenigen aber nicht angreift, welche die Ulmen der Grundstrecke bilden, damit diese offen erhalten wird.

Die Pfeiler in der Nähe der Schächte nimmt man erst dann weg, wenn man den Bau ganz verlassen will.

Die in der Gegend von Lüttich befindlichen Steinkohlen-Bergwerke beweisen, wie gefährlich die Wasser und bösen Wetter den Bergleuten werden können. Diese gefährlichen Feinde sind eine natürliche Folge eines unordentlichen Betriebes und der Mißhelligkeiten, die lange Zeit hindurch unter den Gewerkschaften statt fanden.

Ueber Tage ist nichts gewagteres, als die Wahl der Stelle, wo man einen Schacht absinken kann; denn man muß immer befürchten, mit dem Abteufen in unbekannte Weitungen zu kommen. Hat man nun einen Platz gefunden, der einige Sicherheit zu gewähren scheint, so teuft man einen so weiten Schacht ab, daß man 60 Centner Kohlen auf ein Mal fördern kann, welches für den Grubenhaushalt einige bedeutende Nachtheile mit sich führt.

Ist auf diese Weise nun ein Flötz aufgeschlossen, so kann der Bergmann nur mit dem Erdbohrer in der Hand weiter gehen, um dasselbe vorzurichten; denn er muß immer zittern, eine von den großen Wassermassen anzuhauen, welche durch eine blinde momentane Sparsamkeit und ein höchst schlechtes Betriebs-System früher oder später sich ansammeln konnten. Auch müssen die Bergleute stets Sorge tragen, in das Feld einer andern, entweder noch im Betriebe stehenden, oder einer verlassenen Grube zu kommen; da die Markscheiden durchaus nicht genau bestimmt sind, ja man sogar die Lage der alten Baue nicht einmal kennt.

So vereinigen sich mit den Schwierigkeiten, welche die Natur dem Bergmanne entgegenstellt, eine Menge anderer,

weit gefährlicherer, welche frühere Geschlechter den jetzigen bereiteten.

Daher kommen die häufigen und schrecklichen Katastrophen, welche seit einigen Jahren in den Bergwerken der Gegend von Lüttich statt fanden, Katastrophen, die keine Geschichte anderer Bergwerke, welche unter der Aufsicht des Staats getrieben werden, aufzuweisen hat.

Betrachten wir den jetzigen Zustand der Lütticher Kohlen-Bergwerke, so können wir nicht umhin, dem regelmäßigen Betriebe einzelner Gruben, welche so wenig als möglich von den Nachtheilen des schlechten Betriebes ihrer Vorfahren und Nachbarn zu leiden suchen, die gebührende Gerechtigkeit widerfahren zu lassen; allein, wie sich auch einzelne Gewerkschaften anstrengen mögen, so werden sie doch stets mit Gefahren zu kämpfen haben, wenn sich nicht alle Gewerkschaften zu einem Zwecke, zum allgemeinen Besten vereinigen. Jetzt ist der Gewinn nur immer bedingt und nicht dauerhaft, nur ein kleiner Theil von dem, welchen man bey einem gehörig geleiteten Betriebe erwarten dürfte.

Wir wollen jetzt den Betrieb einer einzelnen Grube der Gegend von Lüttich, mit Hülfe der Fig. 8 und 9 Taf. 15, betrachten.

Fig. 8 ist ebenfalls ein nach der Fallungsebene des Flözzes gemachter Durchschnitt, oder man muß sich denken, daß die Ebene x y z & bey z & so in die Höhe gehoben sey, daß sie mit einer horizontalen Ebene den Winkel *a x k*, Fig. 9, bildet.

Fig. 9 ist ein Vertikal-Durchschnitt nach der Linie y& Fig. 8.

a b, Haupt-Förderschacht (Grand bure im Lüttichschen), mit Brandsteinen ausgemauert, die Ecken gebrochen.

e, großes Füllort (Anschlagcort, Chargeage).

d, Wetter-Kamin (Chetture).

h, Kohlenflötz (Veine).

h′ h″, Kohlenpfeiler (Places de serrement).

n n′, streichend, vom Tiefsten des Schachtes a aus getriebene Grundstrecke (Niveau de hure).

r, abgebauete und mit Bergen versetzte Pfeiler (Stappes).

v, schwebende Strecke unter dem Tiefsten des Schachtes (Vallée).

c, Gesenk, in welchem sich die Wasser ansammeln (Bougnou).

x, Wasserstrecke, welche die Wasser in das Gesenk c leitet.

z, streichende Abbaustrecke von der schwebenden Strecke v ab (Coistresse).

a o t o, Wetterstrecken.

d, beweglicher Ofen (Toc-feu), in welchem ein Kohlenfeuer brennt, und welcher an einer Kette hängt und mittelst eines Haspels hoch und niedrig gestellt werden kann.

p, *p*, Wetterthüren.

q q, schwebende Strecken (Bremsberge, Montées).

s, Vorsprünge (Serres), welche vorn bey jedem Pfeiler stehen gelassen werden und Holzdämmen (Serremens) zur Stütze dienen, die, im Falle Wasser zudringen, errichtet werden.

t, über dem Niveau des Schacht-Gesenkes liegende Abbaue (Tailles de l'amont-pendage).

t′, unter dem Niveau des Schacht-Gesenkes liegende Abbaue (Tailles de l'aval-pendage).

t″, andere unter dem Schachttiefsten liegende Abbaue (Tailles de gralles).

Wenn das Flötz mittelst des Schachts a ausgerichtet worden ist, so fährt man die streichende Grundstrecke n auf, und läßt die Schachtpfeiler h′ h″ stehen. Im Fall man

Wasser erschrotete, wird gegen dieselben ein Holzdamm errichtet, welcher ihr Andringen zum Schachte verhindert. Gleichzeitig mit der Strecke n treibt man die Abbaustrecke *x*, und bauet den zwischen beyden befindlichen Pfeiler streichend ab. Indem der Abbau zu dem Punkte 1 vorrückt, setzt man die Strecken in Zimmerung und versetzt die Pfeiler mit Bergen. Die Wetter sucht man bis dahin durch Wetterlutten herbey zu führen, welche auf der Strecke n vorgerichtet werden. Ist man aber bis zu *q* 1 gelangt, so wird gleichzeitig mit der schwebenden Förderstrecke *q* die schwebende Wetterstrecke *a* getrieben, und der Pfeiler zwischen denselben schwebend abgebauet. Eben so verfährt man mit den übrigen Strecken q^2, q^3, q^4, indem man mit dem Betriebe der Grundstrecke n vorrückt; eben so mit dem Abbau der Pfeiler, der Zimmerung und der Versetzung

Die Wasser von diesen über dem Niveau von dem Tiefsten des Schachtes liegenden Pfeilerbauen (Amont-pendages) fallen dem Gesenke c zu, von wo aus sie mittelst Pumpen zu Tage ausgehoben werden. Die Wetter, welche, wie die Pfeile zeigen, durch den Schacht a einfallen, gehen auf der Strecke n fort, und von dieser durch *o o t t* u s. w. *o* und durch den Wetterschacht d, in welchem die Luft ohne Unterlaß durch das in dem Ofen *d* befindliche Feuer verdünnt wird, zu Tage aus. Die am Anfange der Strecken v und *q*, *q*, *q*, *q* befindlichen Wetterthüren verhindern den Eintritt der Wetter in dieselben.

Die Förderung geschieht auf den schwebenden Strecken *q*, der streichenden n, und zu Tage aus mittelst Roßtreibereyen.

Die Schächte der Lütticher Kohlengruben gehen nicht in einer fortlaufenden vertikalen Richtung von Tage ab bis zu dem tiefsten Punkte nieder; sondern sie sind auf der Hälfte der Teufe, die sie einbringen, durch eine kleine Strecke un-

terbrochen. Die erste Hälfte der Schächte geht von Tage ab bis zu dieser Strecke, die zweyte (Bouxtai) von dieser bis zum Gesenk. Der Grund dieser höchst unbequemen Anlage ist das ungeheure Kohlen-Quantum, welches, wie schon bemerkt, auf ein Mal gefördert wird; so daß 9 Pferde, welche oft bey einem Göpel gebraucht werden, nicht im Stande sind, eine solche Last, welche noch durch eine eiserne Kette vermehrt wird, vom Tiefsten bis zu Tage aus, aus einer zuweilen 100 Lachter betragenden Teufe, auszufördern. Deshalb stehen gewöhnlich neben der Tageöffnung eines jeden Förderschachtes zwey Pferdegöpel, deren vier Ketten in den seigern Tageschacht (Bure d'extraction) hinab gehen. Zwey derselben gehen über gehörig angebrachte Rollen durch die kleine Strecke in den zweyten Schacht (Bouxtai) hinab. Durch dieselben werden die angeschlagenen Tonnen aus dem Füllorte im Tiefsten bis zu der Strecke gefördert, dann unter einen kleinen Wagen gehängt, bis unter den Schacht gestoßen, und durch diesen mittelst des zweyten Pferdegöpels zu Tage ausgezogen.

Wir müssen nun noch von dem unterhalb des Niveau von dem Schachttiefsten liegenden Pfeilerabbau (L'avalpendage) reden. Die Strecke v ist schwebend getrieben, die Abbau- und Förderstrecken z streichend. Der Abbau ist von dem weiter oben beschriebenen im allgemeinen nicht verschieden.

Sind die unter dem Schachttiefsten liegenden Baue im Betriebe, so muß der Eingang der Strecke n mit einer Wetterthür verschlossen, die am Eingange von v aber geöffnet seyn.

Man wird leicht einsehen, wie schwierig die Wasserhaltung in diesen Tiefbauen ist; beym Eindringen vieler Wasser werden sie ersäuft, und so entstehen denn aus denselben zuweilen unterirdische Seen, welche den benachbarten Tiefbauen

so gefährlich sind, und häufig sehr traurige Ereignisse herbey geführt haben.

Obgleich der in den Lütticher Steinkohlen-Bergwerken statt findende Abbau mit dem übrigens beschriebenen Pfeiler-Abbau so viel Aehnlichkeit hat, daß man ihn mit demselben in eine Klasse setzen kann: so weicht er doch in einigen Stükken von demselben ab, wie man auch schon aus einer Vergleichung der auf der Taf. 15 dargestellten Risse sehen kann.

In Schlesien, in Westphalen, in den Rheinischen Steinkohlen-Bergwerken u. s. w. nimmt man, wie wir sehen, die im Anfange stehen gebliebenen Kohlenpfeiler am Ende ganz weg; hier aber, wo der geringste Bruch eine Ersäufung der ganzen Grube nach sich ziehen würde, läßt man diese Pfeiler dagegen immer stehen.

Auch geht man mit dem Abbau nie weiter, bevor man nicht den abzubauenden Stoß mit 5 Bohrlöchern untersucht hat, von denen drey in gerader Richtung, zwey aber (Pareusage genannt) unter schiefen Winkeln vorwärts gebracht werden.

Auf diese Art sichert sich der Bergmann unaufhörlich gegen den Andrang der Wasser, welche sich in den erwähnten Tiefbauen alter Gruben angesammelt haben, und die in der dortigen Reviersprache Bains heißen.

Fig. 13 Taf. 15 zeigt uns das Beyspiel von einem Pfeiler-Abbau, bey welchem ein sehr bedeutendes Feld auf einem schwachfallenden und wenig mächtigen Flötze auf ein Mal vorgerichtet wird. Es bezieht sich auf die Gruben im Reviere Obernkirchen am Bückeberge, welche für gemeinschaftliche Rechnung der Churfürstlich Hessischen und Fürstl. Schaumburg-Bückeburgischen Regierung betrieben werden.

Fig. 13 ist ein nach der Fallungsebene des Flötzes gemachter Durchschnitt; das Fallen beträgt ohngefähr 5½ Grad, die Mächtigkeit wechselt von 15 bis 24 Zoll.

Das Betriebssystem ist folgendes:

Man richtet das Flötz mittelst zweyer Schächte *a* und *b* aus, und treibt von dem einen zum andern eine streichende Strecke, welche mit einem Wasserlosungsstollen in Verbindung stehet. Von dieser Grundstrecke *a b* ab treibt man die Diagonalen *k*, *l*, *m*, *n* u. s. w. bis *b d*, welche, da das Flötz unter einem sehr geringen Winkel einfällt, von schwebenden Strecken nicht weit abweichen. Am Ende der ersten und letzten Diagonale werden wiederum die Schächte *c* und *d* abgeteuft, und dieselben durch eine streichende Strecke verbunden.

Hierdurch sind also ein guter Wetterwechsel und eine leichte Förderung hinlänglich gesichert. Man könnte freylich die Schächte in weit größerer Distanz von einander absinken, allein dann würden die Strecken-Förderungs-Längen bedeutender; es müßte ein bedeutenderes Förderungs-Personale angestellt werden, und die Förderungskosten würden daher die Kosten, welche die Absinkung einiger Schächte (von höchstens 17 Lachter Teufe) erfordert, übersteigen. Auch würde dann der Wetterwechsel beträchtliche Vorrichtungen erfordern.

Die Kohlenpfeiler 1, 2, 3 u. s. f. bis 10 werden von der Grundstrecke *a b* ab mittelst der sogenannten Krummholzarbeit abgebauet.

Vor jedem Pfeiler, von denen jeder 5 Lachter mächtig ist und in zwey Flügel getheilt wird, liegen zwey Mann, vor jedem Flügel einer. Je nachdem dieselben vorgehen, unterstützen sie das Dach mit Stempeln, die drey Zoll im Durchmesser haben.

Die Förderung auf den Strecken wird vermittelst Hunten verrichtet, auf welche Förderkästen, à 3 Kubikfuß Inhalt, gestellt werden, die unter dem Schachte sogleich an das Seil geschlagen, und durch Haspel zu Tage aus gezogen werden.

Die Diagonalen sind 4, die Grundstrecken 5 Fuß hoch, weshalb das Dach nachgebrochen werden muß, indem das Kohlenflötz selbst nur höchstens 2 Fuß mächtig ist. Die Berge, welche man dadurch erhält, werden theils dazu benutzt, die Ulmen der Strecken mit einer Maurung zu versehen, weshalb die Zimmerung nur theilweise angewendet zu werden braucht, theils auch, um die abgebaueten Pfeiler zu unterstützen.

Ist solch ein Parallelogram, wie *a b c d* gänzlich abgebauet, so verläßt man es und richtet von *c d* aus ein anderes vor *).

Wir machten schon weiter oben einige Unterabtheilungen bey den Pfeiler-Abbauen, die im Französischen durch Massifs longs (lange Pfeiler), und Massifs courts (kurze Pfeiler) unterschieden werden. Bis jetzt wurden Beyspiele von den erstern aufgeführt; wir gehen nun zu der speciellern Betrachtung der zweyten über. Ein Beyspiel dieses Abbaues giebt uns die Fuchsgrube Taf. 16, auf welche wir bey der Navigations-Förderung zurück kommen; ein anderes geben uns die berühmten Steinkohlen-Bergwerke zu Newcastle in Northumberland Fig. 19 Taf. 15.

Nirgend findet eine größere Förderung statt, als hier; denn nach einem Aufsatze des Herrn Winch im IVten Bande der Transactions of the geological society beträgt sie jährlich an 72 Millionen Engl. Centner.

Diese ungeheuere Ausbeute, die uns wunderbar erscheinen muß, ist eine natürliche Folge des sehr geregelten, auf das beste angeordneten Abbaues, der bedeutenden Dampfmaschinen-Kräfte, welche bey der Wasserhaltung und Schacht-

*) Siehe Schulz, Beyträge zur Geognosie und Bergbaukunde, pag. 79 u. f. f. H.

förderung angewendet werden, und endlich der auf das trefflichste angelegten eisernen Schienen-Wegen, auf welchen sowohl die Streckenförderung als auch der Kohlen-Transport über Tage bewerkstelligt werden. Auf die Maschinen und die Förderung werden wir später zurück kommen; wir beschäftigen uns hier nur mit dem Pfeiler-Abbau, welcher neuerlich von Herrn Buddle, dem geschickten Direktor von einem Theile der Newcastler Steinkohlen-Bergwerke, eingeführt worden ist. Man nennt diese Art des Abbaues im Englischen Narrow way.

Die Newcastler Steinkohlenflötze fallen unter einem sehr geringen Winkel ab; unter einer großen Anzahl von Flötzen, deren Mächtigkeit von 2 bis 8 Fuß wechselt, stehen fünf im Abbau, von denen jedes ohngefähr 5 Fuß mächtig ist. Die Teufe, in welcher der Abbau statt findet, beträgt 90 bis 135 Lachter unter Tage.

Fig. 19 ist der Grundriß des Kohlenflötzes, dessen Streichen die Linie x y bezeichnet, und welches 15 bis 20 Grad nach der durch die Pfeile angegebenen Weltgegenden abfällt.

Man unterscheidet auf der Figur Folgendes:

a, b, zwey sohlig aufgefahrene streichende Strecken.

c, seigerer Schacht, welcher von oben bis unten durch einen Scheider in zwey Abtheilungen getheilt ist.

d, e, f, g, Theil des Kohlenflötzes, von welchem schon neun Zehntheile des Kohls abgebauet sind.

h, i, j, k, Theil des Flötzes, auf welchem man die Vorrichtung in kurze Pfeiler mittelst Strecken begonnen hat.

l, m, n, o, Theil des Flötzes, auf welchem die Vorrichtung schon weiter vorgerückt ist, als auf dem vorher erwähnten.

p, q, r, s, vierter Theil des Flötzes, auf welchem die Vorrichtungs-Arbeiten beendigt sind, und dagegen der Abbau der Pfeiler schon begonnen hat.

t, t, t, Mit Brandsteinen auf den Abbauörtern aufgeführte Mauern, mittelst welcher der Wetterwechsel geordnet wird, indem sie diese Oerter fest verschließen. Diese zahlreichen Mauern sind überall gleich bezeichnet.

u, u, Strecke, welche im Liegenden des Flötzes aufgefahren ist, und auf welcher die Wetter abfallen, indem sie von hier auf der ebenfalls im Liegenden getriebenen Strecke u v, und durch den Wetterschacht v, zu den höher liegenden Bauen steigen.

z, Wetterofen in der Grube. Zwischen z und v wird man die doppelten Wetterthüren *p p* bemerken.

Die Wetter fallen durch den rechts liegenden Theil des Schachtes c ein, strömen, durch die Wetterthüren verhindert, durch die Strecke q s, und von hier aus durch alle Abbaustrecken des Feldes q, p, r, s. Mittelst der Pfeile wird man im Stande seyn, dem Wetterzuge überall auf der Zeichnung zu folgen. Durch das Feuer des Ofens z angezogen, strömen die Wetter durch die links liegende Abtheilung des Schachtes c wieder zu Tage aus.

Der Wetterzug, der, wie wir sehen, durch einen einzigen Schacht bewerkstelligt wird, soll nach Herrn Griffith (geological and mining Report etc. 1814. pag. 83) durch die vielen Strecken, Oerter und Schächte einen Weg von fast 30 englischen (7 deutschen) Meilen machen, und dennoch überall so frisch seyn, daß kein Theil der Grube Wettermangel leidet.

Die Haupt-Abbaustrecken 1 (Boards in Newcastle), welche, wie der ganze Abbau, diagonal geführt worden sind, sind 12 Fuß breit, die kleinen Querschläge 2 (Headings) 3 Fuß breit. Die Pfeiler 3 (Pillar) sind 60 Fuß lang und 33 Fuß breit.

Ist ein Grubenfeld, wie p, q, r, s, vorgerichtet, so schreitet man zum Abbau der Pfeiler, indem man von hinten

nach vorn zu vorgeht. Die Ziffer 4 bezeichnet einige schon gänzlich abgebauete Pfeiler, 5, einen im Abbau begriffenen. Um das gänzliche Zubruchegehen zu verhindern, geschieht der Abbau mit Vorsicht; auch läßt man von den Pfeilern gewisse Theile stehen, wie man in dem Felde f g d e sehen kann.

Von den Abbauen bis zu den großen Förderstrecken a, b, geschieht die Förderung in Hunten, die von Menschen gestoßen werden; dort werden aber die Kohlen in große, durch Pferde gezogene Wagen geladen, unter den Schacht gefahren, und von hier aus mittelst einer Dampfmaschine zu Tage ausgetrieben. Von hier ab gehen zu den Flüssen Tyne und Wear eine große Menge eiserner Schienenwege, auf welchen die Kohlen zu den Ablagen transportirt werden. Bey den Ablagen sind die Vorrichtungen eben so zweckmäßig, als in den Bergwerken; hier ist die Betriebsamkeit eben so groß als dort. Jenes oben angeführte ungeheure Kohlen-Quantum wird von hier aus nach fast allen Theilen Englands verschifft.

Förstenartiger Abbau (Ouvrage par gradins).

Man findet diese Art des Kohlen-Abbaues besonders in der Gegend von Valenciennes und Mons in Anwendung, weshalb wir auch die drey ersten Beyspiele aus jenen Bergwerken entnehmen.

Grube St. Joseph zu Anzin unweit Valenciennes, Fig. 14 Taf. 14.

Es giebt uns Fig. 14 die Ansicht eines förstenartigen Abbaues auf dem flachen Flötze π 8 Fig. 13 Taf. 14, dessen Lage auf dieser Figur durch die Buchstaben x y bezeichnet ist.

g', *g''*, Schächte.

a, streichende Grundstrecke.

b, schwebende Strecke.

c, obere Strecke.

j, *j*, *j*, Abbaustrecken, mittelst welcher die Förstenstöße *t*, *t*, *t*, *t* vorgerichtet sind.

k g', Querschlag im Sohlgestein, mittelst welches die Grundstrecke *a* mit dem Schachte *g* verbunden ist.

r, *r*, *r*, bereits abgebaueter und mit Bergen versetzter Theil des Flötzes.

p, *p*, Wetterthüren.

Vor jedem Stoße liegen zwey, zuweilen auch drey Häuer.

Die gewonnenen Kohlen werden auf den Abbaustrecken *j*, dann auf der schwebenden Strecke *b* und der Grundstrecke *a* bis zum Schachte *g''*, und durch diesen zu Tage gefördert.

Aehnliche Baue können nun zugleich auf mehrern flachen Flötzen, oder in verschiedenen Niveaux eines einzigen, vorgerichtet werden; allein da der Abbau zu Anzin in einer bedeutenden Teufe statt findet, und auch nothwendiger Weise der Abbau mit der Förderung, die für jeden Schacht genau bestimmt ist, im Verhältnisse stehen muß, so sind gewöhnlich nur zwey Baue bey einem Förderschacht vorgerichtet. Entweder liegen nun diese Baue, von denen jeder vier oder sechs Stöße hat, auf einem und demselben Flötze, wie wir auf Fig. 14 sehen, oder auf zweyen über einander.

Man ist auf diese Weise der Unterhaltung langer Förderstrecken, wie *b* und *j*, überhoben. Haben die Abbaustrecken *j*, *j* eine Länge von 50 bis 60 Lachtern erreicht, so treibt man von der Grundstrecke *a* aus eine andere schwebende Strecke *b*, und von dieser ab wieder andere Abbaustrecken *j*, *j*. Der erste Bau wird dann gänzlich verlassen.

Den Wetterzug bezeichnen die Pfeile; die Wetter fallen durch den Schacht *g''* ein, strömen, da die Wetterthür *p* nicht verschlossen ist, durch die Strecke *a* nach den links von dem Schachte liegenden Bauen, vor den Stößen vorbey, auf

der obern Strecke c nach den rechts liegenden Stößen *t*, *t*, und von hier durch den Querschlag *k* und den mit einem Ofen versehenen Schachte *g'* zu Tage aus.

Das folgende Beyspiel Fig. 10 Taf. 15 bezieht sich auf dieselben Bergwerke, deren Seigerriß die Fig. 13 der vorigen Tafel darstellt. Der Bau ist aber ein solcher, wie er auf den stehenden Flötzen, wie z. B. *h* 6 6 *h* betrieben wird.

Fig. 10 ist ein nach der Fallungsebene des Flötzes parallel dem Hangenden gemachter Durchschnitt.

b b, ist ein seigerer Schacht (wie *g* Fig 13 Taf. 14) oder vielmehr derjenige Theil desselben, welcher das Dach des Flötzes x y z & erreicht hat. Die horizontale Linie z & ist von dem Schachte nicht weit entfernt, indem das Flötz, welches vor demselben liegt, sehr steil steht.

Es würde unnöthig seyn, hier wiederum von dem Strecken- und Orts-Betriebe, von dem Abbau der Förstenstöße, der Zimmerung u. s. w. zu reden, es ist uns dieses aus dem Vorigen deutlich.

a, Grundstrecke (Chasse ou voie de fond zu Anzin genannt).

bb', Förderschacht.

c, söhlig aufgefahrene Abbaustrecken (Voies de roulage).

d, söhlig aufgefahrene Wetterstrecke (Voie d'airage).

e, Diagonalen (Voies montantes), im Liegenden des Flötzes aufgefahren, mittelst welcher die Grundstrecke a und die Abbaustrecken c in Verbindung stehen.

Aus den Stellen, wo Wetterthüren *p* angebracht worden sind, und den Pfeilen kann man den Wetterzug leicht abnehmen. Sie fallen durch den Schacht bb' ein, und gehen, nachdem sie auf der Strecke a, vor den Stößen *t*, *t*, *t* und auf der Strecke d gewechselt haben, wiederum durch

einen andern, mit einem Ofen versehenen, Schacht zu Tage aus.

Wir wenden uns jetzt zu einigen Gegenständen des Betriebes, welche im Allgemeinen auf alle Arten des Abbaues angewendet werden können, und welche das Ganze eines großen Kohlen-Bergbaues betreffen.

Coupe nennt man zu Anzin ein gewisses Kohlen-Quantum, welches in einer Schicht durch einen Schacht von gewissen Abbauen gefördert worden ist.

Auch die Zahl der Arbeiter, welche zu einem solchen Förder-Quantum nothwendig ist, oder auch eine dazu erforderliche Schicht von 9 bis 12 Stunden, führt diesen Namen. Es scheint, als komme er von dem englischen Worte Cope, Lohn oder Sold, her. Sey dem nun, wie ihm wolle, so gebrauchen wir die Benennung nur in dem erstern Sinne. Eine Coupe besteht zu Anzin aus 75 Tonnen Kohlen, deren eine gleich 5½ Hectolitres (18,3 Rheinländischen Kubikfuß) ist, und 520 Kilogrammen (ohngefähr 10 Centner Cöllnisch) wiegt. Dieses Quantum kann durch 90 bis 100 Arbeiter in einer 9 bis 12stündigen Schicht, je nachdem die Schachttiefen sind, gefördert werden.

Ist das Flötz, sey es nun ein liegendes oder stehendes, 3 Fuß mächtig, so sind 8 Förstenstöße, so wie sie auf Fig. 14 Taf. 14, oder auf Fig. 10 Taf. 15, dargestellt sind, hinreichend, jenes Quantum von 75 Tonnen zu liefern.

Wäre das Kohl rein, und enthielte es keine Streifen von Gebirgsart, und hätte man keinen Verlust an kleinen Kohlen, so würde man von vier Stößen, von denen jeder 10 Metres breit und 1 Metre hoch ist, und in jeder Schicht 1 Metre weiter vorrückt, nach einer sehr einfachen Rechnung, 40 Kubikfuß Kohlen erhalten, deren Total-Gewicht dem einer Coupe von 75 Tonnen fast gleich ist. Da man jedoch die Annahme so nicht machen kann, so müssen zu einem

Förder-Quantum von 75 Tonnen, nach dem größern oder geringern Kohlen-Reichthum, 6 bis 8 Stöße im Betriebe seyn.

Das Arbeiter-Personale, welches dabey nothwendig ist, besteht in folgendem:

1) Vor jedem Stoße 3 Häuer, welche in der Tageschicht arbeiten	24	Mann.
2) Häuer (Coupeurs de mur), welche in der Nachtschicht arbeiten und die Strecken nachhauen, damit diese die gehörige Weite bekommen	12	=
3) Häuer auf der Strecke d (Maillage) . .	1	=
4) Häuer auf den Diagonalen e (Bronchage)	2	=
5) Huntsstößer (Hercheurs) . . . . . Wobey die Förderungslänge auf ohngefähr 400 Metres (200 Lachter) angenommen worden ist.	20	=
6) Zimmerlinge (Raccommodeurs)	5	=
7) Zur Herbeyschaffung des Holzes	5	=
8) Anschläger	3	=
9) Bey der Förderungs-Dampfmaschine, Wärter u. s. w.	6	=
10) Bey dem Versetzen der abgebaueten Räume	8	=
11) Ein Steiger	1	=
Summa	87	Mann.

Dazu kann man noch 11 Mann setzen, welche in Schichtenlohn arbeiten und bey manchen Nebenarbeiten angewendet werden. Dahin gehört Nachreißen der Sohle oder Förste bey den Förstenstößen, wenn dieselben nicht ganz regelmäßig sind; die innere Förderung von Bergen und Kohlen mittelst Haspel (Tourets) in einzelnen Theilen der Grube, eben so wie die Wasserhaltung in einigen Theilen derselben, von wo aus

die Maschinen nicht wirken können. Zuweilen gebraucht man auch noch andere Arbeiter (Galibots de défoncement genannt) zu der Förderung der Kohlen auf Bremsbergen, oder wenn diese und Diagonalen nicht vorhanden sind, zum Herabstürzen der Kohlen durch kleine Rollschächte (Cheminées) auf die Grundstrecke. Ist des Wetterzuges wegen ein Ofen nothwendig, dann gebraucht man auch einen Arbeiter (Tiseur du feu genannt) zur Unterhaltung des Feuers in demselben. Man sieht also, daß vorzüglich lokale Verhältnisse und Unregelmäßigkeiten des Betriebes Veranlassungen zur Erhöhung der Zahl der Arbeiter in einer Grube sind. Es kommen Fälle vor, wo vor jedem Stoße nur zwey Häuer nöthig sind, und wo 70 Arbeiter ein Förder-Quantum von 75 Tonnen zu liefern im Stande sind, dagegen aber auch wieder andere Fälle, wo kaum 150 bis 200 Mann dazu hinreichen. Es hängt dieß von der Mächtigkeit des Flötzes, von der Anzahl der Stöße, deren Abbau zu jenem Förder-Quantum nöthig ist, von der Zahl der Förderstrecke und deren Länge, und endlich auch von allen den verschiedenen Schwierigkeiten ab, welche sich dem Betriebe entgegen stellen. Wir haben hier einen Fall als Beyspiel aufgeführt, welcher als ein Durchschnitt angenommen werden kann.

Sehr selten findet zu Anzin der Abbau auf einem Flötze lange mittelst einer bestimmten Anzahl von Förstenstößen statt; dieses ist vorzüglich eine Folge der Verschiedenheiten der Mächtigkeit und des Fallens der Flötze. Wird das Fallen auf einer Seite des Schachtes flächer, so erhöhet man die Belegung; wird es wiederum steiler, so vermindert man sie. Ein vorzügliches Augenmerk richtet man darauf, den obersten Stoß stets in söhliger Richtung zu erhalten, damit, wenn man eine neue Grundstrecke (Chasse) d über der ältern a treibt, dieselbe, der bequemern Förderung wegen, vollkommen söhlig sey. Sind die Flötze sehr schmal und flachfallend, so

muß man, um täglich jenes Förder = Quantum zu erhalten, 15 und selbst mehr Stöße, die in verschiedenen Teufen und auf verschiedenen Flötzen liegen, abbauen.

Das zur Förderung nothwendige Personale ist nicht minder verschieden, als das der eigentlichen Häuer.

Man nimmt zu Anzin als Grundsatz an, daß jeder Huntsstößer täglich das Förder = Quantum von 75 Tonnen oder 375 Hectolitern (ohngefähher 750 Centner Cöllnisch) 20 Metres weit fördert; weshalb er 7500 Metres mit der Last und eben so viel ohne dieselbe täglich durchlaufen muß. Hiernach und nach der Länge der Förderstrecken wird die Zahl der Huntsstößer angenommen; jedoch kommen auch mancherley Lokal = Umstände in Betracht, welche in dem künftigen Abschnitte entwickelt werden.

Wir wenden uns nun zu einem förstenartigen Abbau, welcher in der Grube Trait du Seigneur, $\frac{1}{4}$ Lieues von Mons, angewendet, und dort Maintenage genannt wird. Der Abbau betraf (im Jahre 1810) ein starkfallendes, fast stehendes Flötz; in den Bauen waren sehr viele schlagende Wetter (Grisou) vorhanden. Die Teufe, in welcher man bauete, betrug 86 Lachter.

Man unterscheidet auf der Fig. 11 Taf. 15, welche ebenfalls ein nach der Fallungsebene des Flötzes, welche 60 Grad beträgt, gemachter Durchschnitt ist, Folgendes:

a, seigerer Förderschacht, welcher bis auf einen Querschlag c nieder geht.

b, seigerer Wetterschacht, welcher bis auf den Querschlag e nieder geht.

Diese Querschläge sind im Liegenden des Flötzes getrieben, und der erste derselben c ist mit der streichenden Grundstrecke d, der andere e mit der obern Strecke *t* e durchschlägig.

Vor jedem Stoße *t* liegt ein Häuer, welcher in jeder

Schicht 5 Fuß weit vorgeht, indem er im Liegenden schrämt, und das Kohl nach der ganzen Höhe des Stoßes, welche 6 Fuß beträgt, einbringt. Da nun die Mächtigkeit des Flözzes im Durchschnitt $2\frac{1}{2}$ Fuß beträgt, so gewinnen die acht Häuer ohngefähr 600 Kubikfuß oder 206 Hectolitres Steinkohlen, an Gewicht 375 Centner, folglich jeder 75 Kubikfuß. Dieses Quantum ist demjenigen gleich, welches ein Häuer zu Anzin auf einem $2\frac{1}{2}$ Fuß mächtigen Flötze in einer Schicht zu fördern im Stande ist.

Die von jedem Förstenstoße, *t* Fig. 11, losgemachten Kohlen fallen auf den zunächst darunter liegenden Stoß, und so fort, bis auf die Grundstrecke *d*, auf welchem sie bis unter den Schacht *d* und durch diesen zu Tage ausgefördert werden.

Diese Art des Abbaues hat das Nachtheilige, daß man durch das Herabfallen von den Stößen sehr viel kleine Kohlen erhält. Auch verhindern die vielen ein- und ausspringenden Winkel der Stöße den Wetterwechsel ganz außerordentlich; weshalb auch dieser Abbau (Maintenage) besonders da vermieden werden muß, wo viele schlagende Wetter vorkommen. Auf dem Baue, mit welchem wir uns hier beschäftigen, sucht man den entstehenden Nachtheilen, rücksichtlich des Wetterwechsels, durch folgende Mittel abzuhelfen.

1) Die ganze, durch den Schacht *a* einfallende Luftsäule sucht man nach den Förstenstößen hinzuleiten; 2) zwischen den Stößen und der Berge-Versetzung r bleibt nur ein sehr kleiner Zwischenraum; 3) in der Versetzung bleibt keine Strecke oder Schacht, welche den schlagenden Wettern zum Aufenthalte dienen könnte; 4) man unterhält in dem Wetterschachte *b* nur ein sehr mäßiges Feuer, oder man nimmt auch wohl den Ofen ganz weg, aus Furcht, es möchten dadurch Entzündungen des Wasserstoffgases herbeygeführt werden.

Die Förderung in der Grube Trait du Seigneur ist viel unvortheilhafter, als die in den Bergwerken der Gegend von Valenciennes in Anwendung stehende. Die Entfernung der Abbaue von dem Förderschachte betrug im Jahre 1810 200 Lachter (Toises); jeder Huntsstößer, deren 17 auf der Grube vorhanden sind, fördert nur ½ Hectolitre Kohlen auf ein Mal, und zwar 29 Mal in einer Schicht, oder er fördert in einer Schicht 15 Hectolitres 200 Lachter weit, und 20 Huntsstößer folglich 300 Hectolitres. Zu Anzin fördern dagegen 20 Huntsstößer in einer Schicht 375 Hectolitres 200 Lachter weit.

Weiter unten, wo wir von den in Ober-Schlesien üblichen Förderungs-Methoden, die den besten englischen den Rang streitig machen, reden, werden wir sehen, wie weit dagegen die zu Anzin, Fresnes und Vieux-Condé in Anwendung stehende Förderung, die doch fast um ein Viertel besser, als die zu Mons ist, gegen jene zurück steht. Was würden aber für Resultate aus einer Vergleichung der vollkommenen schlesischen Förderung mit der höchst unvollkommen, in manchen französischen Bergwerken üblichen, hervor gehen? Hier trägt ein Arbeiter auf Strecken, deren Sohle ganz ungleich ist, und die so viel Fallen wie ein tonnlägiger Schacht haben, in kleinen Säcken bis zu dem Förderschachte!

Grube Fosse du Bois au Flénu unweit Mons, Fig. 12 Taf. 15.

Das Flötz, auf welchem der auf der Figur im Durchschnitte dargestellte Abbau statt findet, hat ein Fallen von 15 Grad.

Man unterscheidet auf der Fig. 12 Folgendes:

a, Förderschacht, welcher eine Teufe von 80 Lachtern einbringt.

b, mit einem Ofen versehener Wetterschacht.

d, Wetterstrecke, auf welcher die vom Tage her einfal-

lenden Wetter den Stößen *t* zuströmen, von denen sie auf der Strecke *m* und durch den Schacht *b* zu Tage ausziehen.

e, Schlitze, welche in der Nachtschicht gemacht werden, wogegen in der Tagschicht nur das Kohl eingebracht wird.

m m, Grundstrecke (Sougment). Auf derselben sammeln sich die Grundwasser, um dem Schachte *b* zuzufließen, im welchem sie mittelst einer Maschine zu Tage ausgehoben werden. Das Ort y dieser streichenden Strecke rückt um so mehr vor, je mehr der Betrieb der schwebenden Stöße *t* vorrückt. Ist der erste Stoß bis zu dem alten Mann r abgebauet, so wird der vierte angefangen, so daß immer drey Stöße im Abbau stehen können. Vor jedem Stoße, der eine Breite von 54 Fuß hat, liegen 12 Häuer (Piqueurs à la veine), welche in einer Schicht 8 Fuß weit vorgehen, weshalb jeder, da das Flöz 3 Fuß mächtig ist, in derselben Zeit 108 Kubikfuß, oder 37 Hectolitres gewinnt, folglich die 36 Häuer aller drey Stöße 3888 Kubikfuß oder 1332 Hectolitres. Dieses Quantum kann jedoch durch eine einzige Maschine, wie die bey dem Schachte *a* befindliche, in einer Schicht nicht zu Tage gefördert werden; weshalb nur auf einem Stoße Abbau statt findet, und in einer Schicht nur 1296 Kubikfuß oder 450 Hectolitres Kohlen, ohngefähr $\frac{1}{7}$ von einer Coupe zu Anzin, gefördert werden. Bey einer Mächtigkeit des Flötzes von 18 Zoll müßten daher zwey Stöße im Betriebe seyn.

Die Kohlen werden von den Stößen *t* auf den schwebenden Strecken *q* und der streichend aufgefahrenen Förderstrecke *n* bis zum Förderschachte *a*, und durch diesen, mittelst einer Maschine, zu Tage ausgefördert.

Bey der Zimmerung und Versetzung der abgebaueten Räume mit Bergen halten wir uns nicht auf, da diese Arbeiten von denen auf andern hier beschriebenen Etablissements nicht abweichen.

Der Wetterzug wird durch die Wetterthüren *p* befördert, die man nach Gefallen öffnen und schließen kann. Die Thür auf der Strecke *n* ist mit einer kleinen Oeffnung versehen, damit das Ort y sogleich frische Wetter erhalte.

Mit den förstenartigen Abbauen, von denen wir jetzt vier Beyspiele betrachtet haben, hat der in Yorkshire und in manchen andern Gegenden Englands unter dem Namen Broad-way angewendete Abbau manches Analoge. Man wird sich bey Ansicht der Fig. 18 Taf. 15 hinlänglich davon überzeugen können. Das Flötz, auf welches sich der Abbau Fig. 18 bezieht, hat nur ein Fallen von wenigen Graden und ist von geringer Mächtigkeit; sein Streichen ist durch die Linie xy bezeichnet.

Man unterscheidet auf der Fig. 18 Folgendes:

ab, links und rechts von dem Tiefsten des Schachtes c diagonal aufgefahrene Grundstrecke.

c, seigerer Tageschacht, welcher durch einen Schachtscheider in zwey Abtheilungen zerfällt.

ad, ce, bf, Diagonalen oder schwebende Strecken, welche von der Grundstrecke ab ins Feld getrieben sind.

Alle diese Strecken sind mit senkrecht stehenden gemauerten Scheidern und Wetterthüren versehen. Zwischen diesen drey schwebenden Strecken liegen zwey große Strebenbaue *t* und *t'*, welche einen großen Förstenbau über der Grundstrecke bilden, da der eine Streb gegen den andern weiter ins Feld getrieben ist. Das Hangende wird hinter dem Streb mit mehrern Reihen von Stempeln *g g* unterstützt, und indem der Abbau vorrückt, läßt man das Hangende nach und nach zu Bruche gehen, welches auf der Zeichnung mit r angegeben ist.

Die doppelten Wetterthüren *p* verhindern den direkten Zurücktritt der Wetter von den Streben zum Schachte. Mittelst der Pfeile ist man im Stande, den Wetterzug auf der

Zeichnung zu verfolgen; sie fallen durch die links liegende Abtheilung des Schachtes c ein, und gehen durch die mit einem Ofen versehene, rechts liegende Abtheilung wieder zu Tage aus.

Wenn der Abbau der Strebe auf eine gewisse Distanz von der Grundstrecke ab vorgerückt ist, so fängt man rechts oder links von dem Schachte einen neuen Streb an. Auch kann, je nachdem es die Lokalitäten erlauben, die schwebende Strecke durch eine, der Grundstrecke parallele, mit einander verbunden, und von dieser aus neue Strebenbaue vorgerichtet werden. Von den Abbauen nach dem Schachte sind überall eiserne Wagengestänge zur Förderung vorgerichtet.

5) Allgemeine Regeln des Steinkohlen-Abbaues *).

Das technische Verfahren bey dem Abbau der Kohlenflötze und die speciell darauf Bezug habenden Regeln sind in dem Vorstehenden vorgetragen. Es ist jetzt noch nothwendig, einige allgemeine Regeln bey dem Steinkohlen Bergbau anzuführen.

1) Bey Aus- und Vorrichtung eines Grubenbaues oder Kohlenfeldes muß auf die möglichste Concentrirung des Baues vorzüglich Rücksicht genommen werden. Die Concentrirung des Baues hat mehrere wesentliche Vortheile:

a) Auf einem concentrirten Grubenbau wird das vorgerichtete Feld möglichst rasch abgebauet; das Kohl wird daher weniger der Gefahr des Abtrocknens ausgesetzt;

---

*) Ebenfalls aus jenem weiter oben aufgeführten Aufsatze des Herrn Bergmeisters Heinzmann zu Tarnowitz in Karstens Archiv, Band II. Heft 2, entlehnt.

H.

die Unterhaltung der Strecken ist weniger kostbar, und es findet überhaupt weniger Streckenbetrieb statt.

b) Bey einem concentrirten Grubenbaue läßt sich mit einer geringern Länge von Schienenwegen oder Straßbäumen für die Wagenförderung ausreichen, als bey Bauen, die weit zerstreut liegen. Dieser Vortheil ist wesentlich, weil die Legung und Unterhaltung der Förderbahnen in der Grube jährlich ein sehr bedeutendes Capital erfordert.

c) Auf einem concentrirten Grubenbaue sind weniger Wasser zu besorgen, als auf einem weit zerstreuten, wo viele und weite Strecken oder Querschläge offen stehen, weil dem Grubengebäude durch Streckenbetrieb und Querschläge die mehrsten Wasser zugeführt werden.

d) Endlich läßt sich ein concentrirter Grubenbau leichter übersehen, und kann durch die Steiger und Gruben-Beamten leichter beaufsichtigt, auch können die Arbeiter mehr controllirt werden.

2) Je größer das vorgerichtete Kohlenfeld seyn kann, desto vortheilhafter ist der Abbau desselben. Am besten ist es, wenn das Kohlenfeld diejenige Größe hat, daß es bey einem raschen Abbau bequeme Vorrichtungen gestattet. Die Größe des Kohlenfeldes muß aber immer mit den Kosten der Aus- und Vorrichtung im Verhältnisse stehen, und wenigstens so bedeutend seyn, daß jene Kosten durch den zu erwartenden Gewinn gedeckt werden.

3) Um hiervon in allen Fällen überzeugt zu seyn, ist es aber erforderlich, bey der bekannten Mächtigkeit und bey dem erforschten Aushalten des Flötzes das in dem anstehenden Felde befindliche Kohlen-Quantum nach richtigen Grundsätzen berechnen zu können.

Am zuverlässigsten wird diese Berechnung angestellt, wenn auf dem abzubauenden Felde einige Quadrat-Lachter probeweise ausgehauen, und die hiervon gewonnenen Kohlen ge-

messen werden. Wo dieß aber nicht möglich oder zu weitläuftig wäre, da müssen erfahrungsmäßige Grundsätze aushelfen.

Nach vieljährigen Erfahrungen schüttet auf acht Ober-Schlesischen Flötzen jeder Zoll Mächtigkeit auf einem Quadrat-Lachter durchschnittlich 1,52 Scheffel, ein Kubik-Lachter daher 121,6 Scheffel Kohlen aller Art.

Man nimmt dabey an, daß zwey Kubiklachter Kohlen, nachdem sie gehauen, drey Kubiklachter solcher Kohlen geben, wie in einen Scheffel gefüllt werden. Da nun ein Kubiklachter 512000 Schlesische Kubikzolle, ein Scheffel 6460 Schles. = 4989 Rheinl. Kubikzolle enthält: so beträgt dieß für das Kubiklachter 120 Scheffel Kohlen aller Art, welches daher mit der Erfahrung sehr genau übereinstimmt.

Um den Gehalt an Stückkohlen zu berechnen, muß der Procent-Fall an Stückkohlen bekannt seyn, welcher jedoch fast auf jedem Flötze verschieden ist, im Mittel auf 8 Flözzen aber 60 Procent beträgt. Zum sichern Anhalten kann jedoch ein mittlerer Durchschnitt nicht genommen werden, und es müssen daher entweder bereits anderweitige, auf dem Flötze durch den Abbau gemachte Erfahrungen, oder unmittelbare Versuche entscheiden. Auch ist der Stückkohlen-Procent-Fall oft sehr verschieden, je nachdem zweckmäßiger oder unzweckmäßiger abgebauet wird. Möglichst weniger Streckenbetrieb, dagegen viel regelmäßiger Pfeiler-Abbau, tiefe Schrämarbeit und zweckmäßige Ansetzung des Schrams, entweder im Flötz oder auf der Sohle desselben, sind die Hauptmittel, auf mächtigen Flötzen den Stückkohlen-Procent-Fall zu vermehren. Andere Mittel, z. B. das in Waldenburg auf der Glückhilf-Grube und auf der Fuchsgrube mit Nuzzen versuchte Schrämen im liegenden Schieferthone des Flözzes, sind auf mächtigen Flötzen nicht anwendbar. Jene Flötze sind 60 bis 80 Zoll mächtig; da nun beym Schrämen eine

Kohlenbank von etwa 20 Zoll verhauen wird, so konnte durch das Schrämen im Liegenden der Stückkohlen-Procent-Fall oft um 10, 15 bis 20 Procent vermehrt werden. Auf mächtigen Flötzen stellt sich das Verhältniß anders; das hier in einem 20 Zoll hohen Schram verhauene Kohl würde den Procent-Fall oft kaum um 2 Procent vermehren können; auch ist es nicht rathsam, bey so mächtigen Flötzen durch das Schrämen im Liegenden die entstehende Weitung noch mehr zu vergrößern.

4) Die Ausrichtungs-Arbeiten müssen nie auf einer Grube zurück stehen. Sie können für Feststellung eines zweckmäßigen Bergbau- und Betriebs-Plans nicht weit genug ausgedehnt werden, wenn es sonst die Kassen-Verhältnisse erlauben; nur müssen sie stets so disponirt bleiben, daß kein Nachtheil für das Kohl selbst zu befürchten ist.

5) Während des Abbaues des vorgerichteten Kohlenfeldes muß ein neues Feld vorgerichtet werden, denn nirgends schreitet der Abbau rascher fort, als wie auf Kohlengruben. Als Beyspiel kann die Königsgrube, welche wir später mit Hülfe der Taf. 17, rücksichtlich der Förderung, betrachten werden, dienen. Ein Quadrat-Lachter auf zwey Flötzen giebt im Durchschnitt 255 Scheffel oder 100,6 Tonnen Kohlen aller Art; und da nun jährlich an 300,000 Tonnen gefördert werden müssen: so werden folglich jährlich an 3000 Quadrat-Lachter frisches Kohlenfeld abgebauet, ungeachtet der so ansehnlichen Mächtigkeit der Flötze. Weil es nun, wie bereits früher bemerkt worden, nicht rathsam ist, zu große Kohlenfelder vorzurichten, so folgt daraus, daß auf den Kohlengruben beynahe von Jahr zu Jahr frisches Kohlenfeld aus- und vorgerichtet, und hiernach die Betriebs-Dispositionen getroffen werden müssen.

6) Die Sicherung gegen Grubenbrand ist bey dem Abbau, besonders der mächtigen Steinkohlenflötze, ein

wesentlicher Gegenstand des Betriebes. Man hat auf sehr vielen Gruben die Erfahrung gemacht, daß sich die in dem Abbau unvermeidlich zurückbleibenden Kohlen von selbst entzünden und der Grube gefährlich und verderblich werden. Wahrscheinlich wird diese Entzündung durch Verwitterung des Schwefelkieses veranlaßt, der zuweilen in den Kohlen vorkommt, namentlich aber in der Nähe von Sprüngen und auf den Klüften im Schieferthon angetroffen wird. Auch ist das Liegende und Hangende der Flötze häufig ein wahrer Brandschiefer. Was aber auch die Ursache dieser Entzündung seyn mag, so sind die Folgen derselben zu gefährlich, um ihnen nicht nach Kräften vorzubeugen. Die zweckmäßigsten Mittel hiezu sind folgende:

a) Ein Hauptmittel, der Entzündung im alten Mann vorzubeugen, ist ein reiner Abbau und reine Förderung der kleinen Kohlen. Hierauf zu sehen, ist vorzüglich die Pflicht der Gruben-Beamten.

b) Die dem alten Mann zubringenden Grubenwasser, eben so wie die durch entstandene Tagebrüche eindringenden Regen- und Fluthwasser, müssen, wo möglich, von demselben abgehalten werden. Daher sind die Tagebrüche baldigst zu ebenen und mit Fluthgräben zu umziehen.

c) Eine ebenfalls vorzügliche Sicherheits-Maßregel, um die Entzündungen des alten Mannes zu verhüten, besteht in der Vermeidung alles Wetterwechsels in demselben. Alter Mann, in dem kein Wetterwechsel statt findet, wird sich nicht leicht entzünden. Es darf daher im alten Mann keine Strecke offen erhalten werden, um der Grube Wetterwechsel zu verschaffen; noch weniger darf durch den alten Mann unmittelbar der Wetterwechsel gehen. Nach erfolgtem Abbau und sobald das Feld verlassen wird, müssen, wo dieß nicht anderweitige Umstände verbieten, die sämmtlichen, vielleicht noch offen zu erhaltenden Strecken

gehörig dicht versetzt, und die auf dem abgebauten Felde stehenden Schächte abgeworfen werden. Auch das Zustürzen und Ebenen der Tagebrüche ist gut, um den Wettern die Verbindung mit dem alten Mann abzuschneiden. Wenn sich aber ungeachtet dieser Vorsichtsmaßregeln der alte Mann dennoch entzündet, so müssen alle Mittel angewendet werden, das Umsichgreifen des Grubenbrandes zu verhindern; wobey von dem Gesichtspunkte ausgegangen werden muß, dem Gefahr drohenden Theile alle Verbindung mit Luft und Wasser zu entziehen.

d) Sobald man daher in der Grube einen brandigen Geruch bemerkt, oder wenn wohl gar Rauch und Dampf bereits in die Abbaustrecken tritt, welches ein sicheres Zeichen der Entzündung ist, so müssen in dieser Gegend augenblicklich alle Baue eingestellt werden.

e) In den Abbaustrecken selbst sucht man alsdann dem Sitze der Entzündung möglichst nahe zu kommen, so weit der Rauch und die Gluth es verstatten; und hier wird der erste Feuerdamm in die Strecke gesetzt. Dieser Feuerdamm besteht aus einer doppelten, 20 Zoll von einander abstehenden Ziegelmauer, deren Zwischenraum mit Sand ausgefüllt wird. Es wird zur Aufführung dieses Dammes in beyden Seiten der Strecke ein 15 bis 30 Zoll tiefer, in die Sohle der Strecke ein 20 Zoll tiefer, und in die Förste ein 10 Zoll hoher Schlitz gehauen. Die dem Brandfelde zugekehrte Ziegelmauer wird oft aus drey Reihen Ziegeln (oder Brandsteinen), die andere, der offenen Strecke zugekehrte Mauer nur mit zwey Reihen Ziegeln gemauert, und die Sandfüllung beym Aufmauern sogleich mit eingetragen. Der Damm wird bis in den Schlitz der Streckenförste geführt, mit Lehm gemauert und genau geschlossen, auch mit Lehm wohl verschmiert. Häufig ist der Andrang des Feuers so heftig, daß die Schlitze nicht gehauen werden können; alsdann

sucht man nur so rasch wie möglich einen einfachen Ziegeldamm, und wenn auch dieß nicht mehr möglich wäre, einen Verschlag von Brettern aufzuführen und unter der Förste zu schließen. Dieß ist aber oft eine sehr schwierige Arbeit, denn die aus dem Brandfelde kommenden Wetter dringen oft mit solcher Gewalt hervor, daß der sehr leicht aufgeführte Damm theils durch die Gluth, theils durch den Druck der Wetter einstürzt. Die Wetter selbst sind glühend heiß und so schwer, daß der Arbeiter nur wenige Minuten darin auszuhalten vermag. Hat man aber nur den ersten, wenn auch nur verlorenen, Damm gesetzt, so ist sehr viel gewonnen: weil man alsdann 3 bis 5 Lachter in die Abbaustrecke zurück springen, und nun mit weniger Gefahr einen festen und haltbaren Damm schlagen kann. Ist die Gefahr groß, so wird unmittelbar hinter dem ersten ein zweyter Damm geschlagen. Auf diese Art müssen alle in der Nähe des Brandfeldes gelegenen Abbaustrecken zugedämmt, jedoch muß so viel als möglich darauf gesehen werden, daß man nicht gleich zu weit mit den Dämmen vorschreitet, damit noch Raum bleibt, wenn eine noch größere Sicherung der Dämme erforderlich wird.

f) Nach geschehenem Zudämmen der Abbaustrecken, und überhaupt nach gehöriger Sicherung in der Grube, aber nicht früher, um desto ungehinderter in der Grube arbeiten zu können, sucht man über Tage den Wettern jede Verbindung mit dem alten Baue sorgfältig zu verwehren. Die auf dem Brandfelde stehenden Schächte werden abgeworfen und die Tagebrüche genau untersucht, ob sich hier oder dort ein brandiger Geruch bemerken läßt, in welchem Falle sie sogleich zugemacht und geebnet werden müssen.

g) Rings um das Brandfeld herum bleibt ein nach Umständen 5 bis 10 Lachter hoher, fester Kohlenpfeiler

stehen. Die durch diesen Pfeiler bis zu den Feuerdämmen gehenden Strecken werden offen erhalten, um täglich die Dämme untersuchen zu können: ob an den Seitenstößen, vorzüglich aber an der Förste, Wetterwechsel statt findet, ob sich ein brandiger Geruch bemerken läßt, oder ob sich die Dämme erwärmen. Im letztern Falle nimmt die Gefahr zu, und die Aufsicht ist zu verdoppeln.

Der zur Sicherung der Grube stehen bleibende Pfeiler ist nicht geradezu für den Abbau verloren, denn das Feuer im alten Mann greift, wenn es gehörig verdämmt ist, den festen Kohlenpfeiler nicht an, sondern erstickt nach und nach in sich selbst. Dieß geschieht aber höchst langsam, und es bleibt immer sehr gefährlich, ein Brandfeld zu eröffnen. Wenn dasselbe auch anscheinend bey der Eröffnung ganz ruhig ist, so bricht doch größtentheils nach Verlauf von wenigen Tagen der Brand mit der alten Heftigkeit wieder aus. Wäre auch das Feuer selbst im Brandfelde durch die Länge der Zeit erloschen: so ist doch die Wärme, die nirgends abgeleitet werden konnte, noch nach Verlauf von vielen Jahren so ziemlich dieselbe geblieben, und vielleicht durch fortgesetzte schwache Zersetzung der Kohlen genährt worden. Wenn daher frische Wetter in solches Brandfeld treten, so ist der Brand augenblicklich wieder hergestellt.

In Schlesien sind bis jetzt dergleichen Sicherungspfeiler noch nicht abgebauet; Furcht vor einer noch möglichen Gefahr hält davon zurück. Auf der Königsgrube wollte man im Jahre 1813 den Versuch machen, die in einem seit 10 Jahren verschlossen gewesenen Brandfelde anstehenden Pfeiler abzubauen: allein der Versuch mißlang, und 24 Stunden nach der Eröffnung stellte sich der Brand wieder ein, obgleich man ihn zuvor weder gespürt, noch kurz nach der Eröffnung des Baues bemerkt hatte.

7) Die Förderung auf den Kohlengruben muß dem Absatze gemäß disponirt bleiben, und es ist durchaus nicht zweckmäßig, die Kohlenbestände auf der Halde zu sehr zu häufen. Die Aufsicht über so große Bestände ist beschwerlich, und es können dadurch leicht Defekte veranlaßt werden. Der wesentlichste Nachtheil aber, den das lange Liegen der Kohlen auf der Halde verursacht, ist das Zerfallen der Stückkohlen. Dieß ist nach Beschaffenheit der Kohle zwar sehr verschieden; aber es giebt keine Kohle, die nicht durch Liegen auf der Halde zerfallen und an Güte verlieren sollte. Diese Nachtheile sind im Sommer größer, wie im Winter; mehrere Gruben liefern hiervon Beyspiele.

So verlieren die Kohlen von der Schlesischen Kohlengrube König David in einem Jahre 50 Procent; aber in noch ungleich höherm Grade zerfallen die Kohlen auf der Wimislower Förderung, im Gebiete Cracau, auf der Halde. Diese Kohlen werden von einer sehr großen Menge Schwefelkieslagen durchsetzt, und sind an und für sich sehr dünnschiefrig. Sie zerfallen aber auf der Halde in kurzer Zeit auch so gänzlich, daß kaum hier und da eine beträchtliche Stückkohle zu finden ist.

8) Die auf den Ober-Schlesischen Gruben fallenden kleinen Kohlen finden wegen ihrer Magerheit — mit Ausnahme der von der Königin Louise, welche zum Theil fette oder backende Kohlen liefert — wenig oder gar keinen Absatz. Sie sind daher ohne Werth, und oft der Grube selbst zur Last. Sie werden in großen Halden aufgestürzt, und erleiden daher vielen Abgang. Auf der Leopoldinen-Grube wird die Asche solcher kleinen Kohlen zur Alaun-Bereitung genutzt.

In Nieder-Schlesien finden die kleinen Kohlen mehr Absatz. Sie sind im allgemeinen von besserer Beschaffenheit, und eignen sich mehr zu gewöhnlichen Feuerungen. Dieß ist

dort auch ein großes Glück, weil der Stückkohlen-Procent-Fall bey weitem geringer ist, als in Ober-Schlesien.

Bey den Halden von kleinen Kohlen ist auch vorzüglich Rücksicht zu nehmen, daß sie sich nicht entzünden, und bey Tagebrüchen mit in die Grube rollen, welches oft schwer zu vermeiden ist. Da wo man dieß nicht befürchten darf, und wo die kleinen Kohlen keinen Werth haben, mag die Kohlenhalde ruhig fort brennen; wo aber für die Grube oder die Tagegebäude Gefahr vorhanden ist, da muß die Halde fortgebracht werden. Selten merkt man die Entzündung der Halde eher, als bis sie wirklich ausgebrochen ist. Deshalb muß die innere Wärme derselben von Zeit zu Zeit untersucht, und wenn die Hitze zu groß wird, so daß Gefahr zu besorgen steht, die Halde aus einander gebreitet werden.

6) Von der Förderung auf Steinkohlengruben *).

Die Förderung auf Steinkohlengruben richtet sich, wie wir schon oben bemerkten, wesentlich nach der Beschaffenheit und den Lagerungs-Verhältnissen der Kohlenflötze, und steht mehr wie bey jedem andern Bergbaue mit dem eigentlichen Abbaue in der engsten Beziehung. Die Förderung ist auf den Steinkohlengruben ein Hauptgegenstand des Betriebes und Haushalts: denn wegen der Menge des zur Förderung kommenden Materials verursacht sie immer bedeutende Ausgaben, und lohnt zusammengesetztere Vorrichtungen, die auf

*) Die allgemeine Uebersicht der auf Steinkohlengruben üblichen Förderung ist aus einem Aufsatze des Herrn Bergmeisters Heinzmann im Iten Heft 2ten Bandes von Karstens Archiv auszugsweise genommen.

H.

andern, selbst bedeutenden, Gruben selten ausführbar seyn dürften.

Je größer daher das Kohlen-Quantum ist, welches eine Grube fördert, desto kostbarer und vollkommener können auch die Förderungs-Vorrichtungen seyn; sie können bedeutenden ökonomischen Vortheil gewähren, während sie, auf kleinern Gruben angewendet, ganz entgegengesetzte Resultate liefern werden.

Die eigentliche Förderung zerfällt zuförderst in die Strecken- und in die Schachtförderung.

I. Streckenförderung.

1) Schlepptrogförderung.

Diese ist unter allen Förderungen die einfachste. Sie bedarf keiner künstlichen Sohle, und kann auf mächtigen und schwachen Flötzen angewendet werden. Der Schlesische Schlepptrog ist ein sogenannter Förderscheffel, hat einen cubischen Inhalt von 4989 Rheinl. Zollen, und wiegt 180 bis 200 Pfund. Als mittlerer Effekt kann angenommen werden, daß auf eine Förderlänge von 40 bis 50 Lachtern zwey Schleppen in einer 12stündigen Schicht 90 Scheffel Kohlen fördern und schleppen, weshalb 100 Scheffel bey dieser Annahme ohngefähr 15 ggl. an Förderungskosten verursachen.

Zuweilen ist die Schlepptrogförderung jeder andern vorzuziehen, und in manchen Fällen nur allein anwendbar; besonders ist dieß auf schmalen Flötzen und beym Abbau mit breitem Blick überhaupt der Fall.

Strecken-Längen, die mehr als 60 bis 70 Lachter betragen, sind für die Schlepptrogförderung fast schon zu groß, und man muß dann die Wagenförderung vorziehen. Ein anderer Umstand, der häufig statt der Schlepptrogförderung eine andere Förderungs-Methode erwählen läßt, ist die Ersparung von Menschenhänden.

Statt der Kufen, die gewöhnlich unter den Fördertrögen befestigt sind, und auf denen dieselben fort rutschen, werden auch zuweilen Walzen unter denselben angebracht.

Die Schlepptrogförderung kann bey jeder Art des Abbaues gleich gut angewendet werden; die Förderstrecken brauchen nicht söhlig zu seyn, sondern können ein Ansteigen von 4 bis 7 Grad haben; auch brauchen sie nicht einmal ganz gerade getrieben zu seyn, und kann man mit einem Schlepptroge aus einer Strecke leicht in eine andere kommen.

2) Englische Wagenförderung mit Menschenhänden.

Zu dieser Förderung ist die Vorrichtung einer Straße nöthig, die entweder aus eichenen Straßbäumen oder eisernen Schienen besteht.

Die Räder des Englischen Wagens haben entweder Räder von Gußeisen mit einem Kranz, wie Fig. 7 u. s. w. Taf 17, oder sie haben keine Scheiben und die Straßbäume sind mit Latten versehen, welche den Wagen abzulaufen verhindern, wie Fig. 6 Taf. 16. Wir werden weiter unten bey Betrachtung zweyer großen Schlesischen Etablissements auf diese Art der Förderung zurück kommen, und specieller darüber sprechen.

3) Wagenförderung mit Pferden.

Auch hierbey verweise ich auf die Erklärung der Taf. 17.

4) Bremsschachtförderung und Förderung in Diagonalen

ist nothwendig, um aus einer Grundstrecke in die darüber liegenden Pfeiler zu gelangen. Es wurde schon weiter oben von diesen Vorrichtungen geredet, und wir werden weiter unten auf diese Förderung zurück kommen.

Auf schwachfallenden Flötzen ist im allgemeinen die Diagonal-, auf starkfallenden die Bremsschachtförderung vortheilhafter.

5) Die Förderung durch Navigation

erscheint als eine Förderung eigenthümlicher Art. Sie vertritt sowohl Schacht- als Streckenförderung, und macht daher den Uebergang von der einen zur andern. Wir werden diese Art der Förderung mit Hülfe der Taf. 16 specieller betrachten.

II. Schachtförderung.

Diese zerfällt:

1) in die Haspelförderung,

2) die Göpelförderung, und

3) die Förderung mit Dampfmaschinen.

Von den beyden erstern Arten werden wir bey Erläuterung der folgenden Tafeln, von der letztern im IIIten Kap. des dritten Bandes reden.

Wir wenden uns jetzt zu zwey berühmten Schlesischen Steinkohlen-Bergwerken, die sowohl hinsichtlich des Betriebes, als auch besonders der Förderung und des Haushalts, als ganz vorzügliche Beyspiele aufgestellt zu werden verdienen.

Die Fuchsgrube im Schweidnitzischen Berg-Amts-Reviere.

Taf. 16.

Die Fuchsgrube zu Weißstein wurde im Jahre 1768 gemuthet, und ist die ausgedehnteste in Nieder-Schlesien.

Das Steinkohlengebirge in der Gegend von Waldenburg in Nieder-Schlesien folgt in seinem Streichen dem Laufe

des Grundgebirges, welches es umgiebt und selbst wieder von ihm eingeschlossen wird. Das Hauptstreichen der Flötze in der Gegend von Altwasser und Weißstein ist *h*. 9, und das Hauptfallen gegen Südwest. Im weitern Fortstreichen wendet sich die Streichungslinie aber immer mehr gegen Süden, so daß sie einen Halbkreis beschreibt, und die Flötze gegen Süden mit den Flötzen im Neuröder Reviere in der Grafschaft Glatz, und im Südwesten mit den Böhmischen zu Schwadowitz zusammenhängen.

Das Liegende des Steinkohlengebirges ist Gneis, welcher in dem Bergamts-Reviere das Eulengebirge bildet, ferner Uebergangs-Thonschiefer, Urfels Conglomerat und das Rothe Liegende. Ein sehr ausgebreitetes Glied des letztern ist der Thon-Porphyr, welcher in Kegeln aus dem Kohlensandstein hervortritt, und in welchem mehrere metallische Gänge aufsetzen, auf welchen der ausgedehnte Gottesberger Bergbau umgieng.

Das Hangende ist rother Sandstein, in welchem mehrere Kalksteinflötze vorkommen, und auf demselben der jüngere Sandstein, welcher besonders nach Böhmen zu eine sehr mächtige Formation ausmacht *).

Im Felde der Fuchsgrube liegen 12 Flötze, welche von unten nach oben zu, so wie sie mit dem schiffbaren Stollen überfahren sind, gezählt werden, wie man auf Fig. 1 sieht. Von da an hat man noch 6 andere Flötze gefunden, von denen Nro. 13 durch die Emiliengrube abgebauet

---

*) Ueber die geognostischen Verhältnisse der Gegend siehe:

v. Raumer, das Gebirge in Nieder-Schlesien u. s. w. Berlin 1819, nebst Karte.

Schulz, mineralogische Bemerkungen über das Schweidnitzer Gebirge rc. im 6ten Bande von Leonhardts Taschenbuche. H.

wird, die übrigen aber erst künftig von der Fuchsgrube ab ausgerichtet werden sollen. Das Flötz Nro. 14 hat sich nicht bauwürdig gezeigt.

Das Streichen der Flötze sieht man auf Fig. 2, das Fallen, so wie die Verwerfung, welche mehrere Flötze durch den Rücken *x y* erleiden, ersiehet man auf Fig. 1. Im Felde der Fuchsgrube ist das Streichen der Flötze ziemlich regelmäßig, jedoch östlich und westlich im Felde anderer Gruben verändert sich dasselbe, wie wir schon oben bemerkten. Der Rücken *x y* verwirft die Flötze 11 Lachter ins Liegende.

Die Mächtigkeit der verschiedenen Flötze wechselt von 18 Zollen (Mächtigkeit des Flötzes Nro. 3) bis zu ½ Lachter (Mächtigkeit des Flötzes Nro 8); das letztgenannte Flötz ist an manchen Stellen sogar ¾ Lachter mächtig.

Schieferthon bildet das Hangende und Liegende aller Flötze, mit Ausnahme der Nro. 1, 12 und 13. Das Hangende dieser ist Kohlensandstein und das Liegende Schieferthon. Alle Flötze, mit Ausnahme der Nro. 3 und 12, enthalten Lettenlagen, wodurch dieselben in mehrere Bänke getheilt werden. Gewöhnlich sind diese Lettenschmitze schwach, und nur auf dem Flötze Nro. 6 kommt eins von 27 Zoll Mächtigkeit im Hangenden, zwischen dem Schieferthon und dem Kohl vor, welches die Mächtigkeit desselben auf 25 Zoll reduzirt.

Anfänglich wurde die Grube mittelst des Stollens a b Fig. 1 von Wassern gelös't; allein im Jahre 1781 sah man sich genöthigt, einen andern Stollen A B C D zu treiben, welcher unter dem vorigen 10 Lachter seigere Teufe einbringt. Vom Jahre 1792 an wurde der Betrieb in der Absicht fortgesetzt, alle Flötze damit zu überfahren, und seit jener Zeit ist er schiffbar gemacht worden, weshalb er 1° 2′ hoch und 60″ weit gemacht wurde. Das Mundloch ist auf der Straße von Altwasser nach Waldenburg angesetzt. (Siehe D Fig. 2.)

Hier sind die Grubenwasser, welche auf dem navigabeln Stollen abfließen, in einem Bassin, welches zur Aufnahme der Boote bestimmt ist, aufgestauet, so daß die Wasser 40 bis 42 Zoll hoch über der Sohle des Stollens stehen. Der Theil des Stollens von h n bis A ist in 14 Jahren, von 1796 bis 1810, betrieben worden, zu welcher Zeit die Totallänge des Stollens 666¼ Lachter betrug. Um den Stollenbetrieb zu erleichtern, wurden auf dieser Länge sechs seigere Lichtlöcher, *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, abgeteuft, von welchen die drey erstern in Maurung stehen, die drey letztern aber nur als Wetterschächte dienen.

Der navigable Fuchsgruben = Stollen A B C D bildet mit den auf den verschiedenen Flötzen, in derselben Sohle streichend, aufgefahrenen Grundstrecken rechte Winkel. Die auf dem Flötze Nro. 8 getriebene Grundstrecke 8 e e' 8 ist auch navigabel und ein Flügel des Stollens A B C D. Von der Grundstrecke gehen wiederum mehrere Querschläge, wie z. B. f, g ab. Auch die Grundstrecken h n, j k sind Flügel des navigabelen Stollens. Die auf dem Flötze Nro. 8. aufgefahrene Grundstrecke (siehe Fig. 3) ist 445⅞ Lachter lang und steht gänzlich in Maurung.

Mehrere Theile des navigabelen Stollens stehen in Maurung, und zwar machen dieselben eine Länge von 257⅝ Lachtern aus. Auf der Fig. 2 sind sie durch doppelte Linien bezeichnet, wie z. B. von C nach D. Die übrigen Theile des Stollens stehen in einer Länge von 408⅝ Lachter im festen Gestein. Von den ausgemauerten Theilen sind auch die Ausweichungen l, m, n, j zu bemerken, welche breiter als der Stollen sind, damit zwey sich begegnende Boote einander ausweichen können. Auch auf dem Flügel e e' 8 bemerkt man solche Ausweichungen. Langt nun ein Transport von Booten in einer solchen Ausweichung an, so giebt der Bootsknecht ein Zeichen, um zu sehen, ob ihm andere Boote ent-

gegen kommen, und wird ihm dieß bejahend beantwortet, so schiebt er dieselben in den einen Theil der Ausweichung, während die kommenden Kähne durch den andern Theil passiren.

Der Stollen A B C D hat mit Inbegriff der Maurung und der Abteufung der Lichtlöcher *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f* bis zum Ende des Jahres 1810 29124 Reichsthaler gekostet. Der Stollenflügel e e′ 8 hat nach Abzug des Geldwerthes, der bey Auffahrung desselben gewonnenen Kohlen, ohngefähr 7828 Rthlr. gekostet; der ganze navigable Stollen daher eine Summe von 36951 Rthlr., welche jedoch auf eine große Reihe von Jahren vertheilt werden muß. Die Fuchsgrube schüttete im Jahre 1816, ohne Einschluß der Emiliengrube, welche von derselben Gewerkschaft abhängt, 271,192 Scheffel grobe und 198,643 Scheffel kleine Kohlen. Der Geldwerth dieses Quantums beträgt ohngefähr 56000 Rthlr., die Ausbeute 19000 Rthlr.; eine Folge des sehr vollkommenen Betriebes.

Beym Abbau der Kohlenflötze befolgt man auch hier den weiter oben schon aufgestellten Grundsatz: nur erst dann zu dem Abbau des untern Flötzes zu schreiten, wenn der des obern gänzlich vollendet und das Hangende zu Bruche gegangen ist. Nur in einzelnen Fällen weicht man von dieser Regel ab, wie z. B. dann, wenn zwischen zwey Flötzen ein bedeutendes Mittel von Gebirgsgestein liegt.

Das Feld auf einem und demselben Flötze zerfällt in zwey Abtheilungen, von denen die erstere vom Ausgehenden bis zu dem obern Stollen a b Fig. 1, die andere von diesem bis zum navigabeln Stollen geht. Da die Baue dieser Abtheilung das meiste Interesse gewähren, so beschränken wir uns nur auf diese, und zwar auf das Flötz Nro. 8., welches das bedeutendste von allen ist. Die Beschreibung der auf diesem Flötze befindlichen Abbaue ist hin-

reichend, um das bey demselben angewandte Verfahren auf allen Flötzen zu zeigen, da es in allen Theilen der Grube dasselbe ist.

Auf Fig. 3, welche ein Grundriß der auf dem Flötze Nro. 8. befindlichen Baue ist, wird man den Flügel des navigabeln Stollens e e' 8, und seine Beziehung auf den Stollen A B C D Fig. 2 selbst, leicht erkennen, indem dieser auf Fig. 3 durch die Linie F G bezeichnet ist. Wir müssen annehmen, Fig. 3 sey ein nach der Fallungsebene des Flötzes Nro. 8. gemachter, dem Hangenden und Liegenden paralleler Durchschnitt. Um zu sehen, in welcher Ordnung der Abbau auf dem Flötze Nro. 8. seit dem Jahre 1798 bis 1810 statt fand, ist es hinreichend, einen Blick auf Fig. 3 zu werfen.

Bey Vorrichtung und Abbau der Flötze verfährt man folgendergestalt:

1) Der navigable Stollenflügel wird auf dem Streichen des Flötzes zur Ausrichtung desselben und als Grundstrecke immer weiter aufgefahren, weshalb er anfänglich schmal fortgetrieben wird.

2) Von der navigabeln Grundstrecke aus geht man mit schwebenden Strecken *l m* und *n o* auf dem Fallen des Flötzes bis zum Stollen a b in die Höhe, so daß sie ohngefähr 28 Lachter lang sind. Es sind wirkliche Bremsschächte und auf die gewöhnliche Art ausgezimmert.

3) Am untern Ende dieser Bremsschächte, von denen auch ein ähnlicher *p q* in dem schon abgebaueten Felde vorhanden ist, sind auf der navigabelen Grundstrecke Ausweichungen befindlich.

4) Von den Bremsschächten aus treibt man auf dem Streichen des Flötzes Abbaustrecken, welche auf Fig. 3 mit den Ziffern 1, 2, 3, 4 bezeichnet worden sind. Es muß hier bemerkt werden, daß der Betrieb der Abbaustrecken, wie *l m n o*, von dem einen Bremsschachte zum andern statt hat.

5) Das Grubenfeld zwischen zwey Bremsschächten *l m*, *n o* theilt man durch eine schwebende Strecke *r s* in zwey Theile.

Das abzubauende Feld wird daher nach dem Streichen des Flötzes in lange Pfeiler abgetheilt, welche dann in kurze zerfallen.

Der Abbau der Kohle findet, wie man es auf der Fig. 3 sehen kann, von *r s* sowohl nach *n o* als nach *l m* zu statt, so daß die Kohlen von dem Felde *r s n o* durch den Bremsschacht *n o*, und die später aus dem Felde *r s l m* abgebaueten durch den Bremsschacht *l m* gefördert werden. Auf Fig. 3 ist das erstere Feld schon gänzlich abgebauet, und das zweyte steht im Abbau. Zugleich wird das Feld *l m z z'* zum Abbau vorgerichtet; dieß war der Stand der Arbeiten am Ende des Jahres 1810.

Wir gehen nun zu der Beschreibung des Abbaues eines einzelnen Pfeilers, wie der mit der Jahreszahl 1810 bezeichnete, links von der schwebenden Strecke *r s* liegende ist, über.

Der Häuer schrämt einen mit *t* bezeichneten Theil des Pfeilers von der Abbaustrecke 4 aus. Der Schram wird in einem Lettenschmitze geführt, welcher einen Zoll mächtig ist, und das Flötz Nro. 8 in zwey Bänke theilt. Man macht ihn gewöhnlich ½ Lachter tief, und eben so breit als den Pfeiler *t*, d. h. 4 bis 6 Lachter. Ist der Schram fertig, so verfährt der Häuer wie gewöhnlich, um das Kohl zu gewinnen; er macht nämlich einen Schlitz und bringt das Kohl mit eisernen Keilen ein. Zuweilen muß man die Sprengarbeit anwenden. Stets bauet man auf diesem mächtigen Flötze etwas Kohl im Hangenden an, dessen Gewinnung eine sehr gefährliche Arbeit ist. Die Unterbank des Flötzes, d. h. den unter dem Schram liegenden Theil desselben, gewinnt man mittelst der eisernen Keile ebenfalls leicht. Auf diese

Weise bauet der Häuer eine Kohlenmasse ab, welche gleich der Mächtigkeit des Kohls 7 Fuß hoch, 4 Lachter lang und 3 Fuß breit, also ohngefähr von einem Volumen von 500 Kubikfuß ist, welche darauf auf die weiter unten beschriebene Art zu Tage gefördert wird. Nachdem dann der Abbau aufgeräumt und das Hangende unterstützt ist, geht der Häuer auf dem Flötz schwebend in die Höhe, bis er die obere Abbau strecke 5 erreicht hat.

Ist nun auf diese Art der Theil *t* des Pfeilers gänzlich abgebauet, so schreitet der Häuer zum Abbau eines andern ähnlichen Theiles u. s. f., bis er ohngefähr 4 oder 5 Lachter von dem Bremsschachte *l m* entfernt ist. Dieses letztere Mittel bleibt als Schachtpfeiler, so lange der Bremsschacht gebraucht wird, stehen, worauf es aber auch von oben nach unten weggenommen wird. Ein Beyspiel davon sieht man in dem im Jahre 1799 abgebaueten Felde.

Nachdem ein Theil *t* eines Pfeilers abgebauet worden ist, nimmt man die eingebaueten Stempel so viel als möglich wieder weg, und für jeden erhalten die Arbeiter eine kleine Gratifikation, um bey dieser gefährlichen Arbeit ihr Interesse um so mehr rege zu machen. Nach dem Wegnehmen der Stempel erfolgt das Zubruchegehen des Hangenden nach und nach.

Die Kohlengewinnungsarbeit geschieht, wie wir weiter unten am Ende dieses Bandes näher zeigen werden, in Gedingen in 12stündigen Schichten. Wird in der Tagschicht geschrämt, so geschieht das Hereinnehmen des Kohls in der Nachtschicht und umgekehrt.

In der obern Abtheilung, von dem obern Stollen ab, sind Vorrichtung und Abbau des Flötzes ganz dieselben, als auf der untern. Man sieht auf Fig. 3 einen zum Abbau vorgerichteten Pfeiler *t'*. Nur rücksichtlich der Förderung findet zwischen den beyden Sohlen Unterschied statt; denn von

der obern wird das Kohl in Richtschächten mittelst Haspel oder Pferdegöpeln, von der untern aber durch die Bremsschächte auf den navigabeln Stollen, und durch diesen zu Tage ausgefördert.

Die Haspelförderung ist nur bey geringen Schachtteufen anwendbar, und findet nur in dem einzigen, 14 Lachter tiefen Demuthschachte, r Fig. 3, von dem Flötze Nro. 5, statt. Da diese Förderung nichts Bemerkenswerthes hat, so halten wir uns nicht weiter bey derselben auf.

Aus dem 24 Lachter tiefen Einsiedelschacht, v Fig. 3, wird von dem Flötze Nro. 8 mittelst eines Pferdegöpels mit einem Pferde gefördert. Wir halten uns bey demselben nicht länger auf, indem wir bey dem künftigen Beyspiele specieller davon reden werden, und bemerken nur noch, daß sie sehr zweckmäßig mit einer Englischen Wagenförderung verbunden ist. Diese geschieht auf söhligen, mit eichenen Gestängen versehenen Strecken. Die durch Fig. 4 bis 8 abgebildeten Wagen haben bewegliche Förderkasten, welche sogleich unter dem Schachte an das Förderseil geschlagen werden können; durch welche zweckmäßige Einrichtung man dem durch das mehrmalige Aus- und Einladen herbey geführten Zeit- und Kohlenverluste entgeht.

Der Vortheil, welcher dadurch entsteht, daß man bey der Förderung das mehrmalige Aus- und Einladen der Kohlen zu vermeiden sucht, wurde im Jahre 1803 in der Fuchsgrube sehr deutlich bewiesen. Bis zu dieser Zeit geschah die Navigations-Förderung in gewöhnlichen Booten, in welchen die Kohlen in der Grube ohne besondere Vorrichtung eingestürzt, und zu Tage ausgefördert, wieder ausgeladen wurden.

Jetzt verfährt man dagegen folgendergestalt:

Von den Abbauen bis zu den Bremsschächten geschiehet die Förderung auf den Abbaustrecken in Vierscheffelkasten,

welche, wie man Fig. 6 bis 8 sieht, auf einem Wagen stehen, der von zwey Mann bis an den Bremsschacht geschoben wird. Hier ist eine Bremse mit einem Seile befindlich, an welches der Wagen gehängt wird, der nun vermöge seiner Schwere hinabrollt, und den unten befindlichen leeren Wagen wiederum heraufzieht. Durch die Bremse wird die Geschwindigkeit, mit welcher der volle Wagen den Bremsberg hinabrollt, gemäßigt. Damit der Förderkasten nicht herabfalle, wird er mittelst einer Kette auf den Wagen befestigt.

Am untern Ende des Bremsberges, an dem navigabeln Stollen, steht ein Krahn, mit welchem der Förderkasten von dem Wagen gehoben und in das Boot Fig. 9 bis 11 gesetzt wird. Die Ladung eines Kahnes besteht aus acht Vierscheffel- und aus zwey Dreyscheffelkasten; letztere werden an die beyden Enden des Boots gesetzt. Sind nun zwey Boote beladen, so werden sie an einander geknüpft und durch den Bootsknecht bis zu Tage aus geschoben, indem er sich der hölzernen Stützen bedient, mit welchen die Ulmen des Stollens versehen sind. Sind die Boote in dem Bassin D Fig. 2 angelangt, so werden die Kasten mittelst eines andern daselbst befindlichen Krahns ausgeladen, worauf die Kohlen entweder sogleich abgefahren, oder in die Magazine gebracht werden *). Der Bootsknecht fährt die unterdeß abgeladenen Kähne zurück, und die unterdeß beladenen wiederum zum Bassin u. s. f., so daß nie ein Aufenthalt statt findet.

*) Eine schiffbare Verbindung des navigabeln Fuchsgrubenstollens mit der Oder, wie die des Hauptschlüsselstollens der Königin Louise zu Sabrze (siehe I. Band des Werks), findet nicht statt und ist auch nicht gut ausführbar. Die zum Oder-Debit bestimmten Kohlen werden daher, wie wir im ersten Bande sahen, auf einer Kohlenstraße nach Maltsch an der Oder auf der Axe transportirt. H.

Im allgemeinen fährt ein Bootsknecht in einer 12stündigen Schicht zwey volle Boote zwey Mal hin und zurück, oft aber auch mehrere Male, welches von der Förderlänge und einigen Neben-Umständen abhängt. Jetzt werden in einer Schicht 20 beladene Boote zu Tage aus gefahren.

Bey Vergleichung der ehemaligen und jetzigen Förderung erhält man folgende Resultate:

Im Jahre 1802 geschah die Förderung, wie weiter oben bemerkt wurde, in gewöhnlichen Booten; dabey betrug der Stückkohlen-Procent-Fall von dem Flötze Nro. 7 gleich 55,2, und von dem Flötze Nro. 6 gleich 52 Procent. Von diesen Stückkohlen ist der Scheffel 2 ggl. 3 pf mehr werth, als ein Scheffel kleiner Kohlen. Bey der jetzigen vollkommenern Förderung erhält man von dem Flötze Nro. 7, 60,2 und von dem Nro. 6, 79,4 Procent Stückkohlen. Die Stückkohlen von ersterm wurden also um 5, von letztern um 27,4, im Durchschnitt folglich um 16,2 Procent vermehrt. Nach der eben angegebenen Differenz des Preises zwischen großen und kleinen Kohlen macht dieß auf 100 Scheffel Kohlen eine Erhöhung des Werthes von 1 Rthlr. 5 ggl. $\frac{2}{5}$ pf.

Da nun der mittlere Durchschnitt des Quantums, welches auf dem Stollen gefördert wird, jährlich ohngefähr 150,000 Scheffel beträgt: so ist durch die Verbesserung der Förderung ein jährlicher Gewinn von 2070 Rthlr. hervorgegangen, wodurch das Kapital, welches zu der Anschaffung der Förderkasten erforderlich war, so wie die Unterhaltung derselben und die Erhöhung des Lohns um 4 Pfennige für 100 Scheffel, bey weitem gedeckt und überstiegen worden.

In dem Folgenden wollen wir nun noch eine Vergleichung der Navigations- mit der Haspel- und Göpelförderung anstellen *).

---

*) Ich verweise hinsichtlich dieses Gegenstandes auf einen Auf-

Um jedoch diese Vergleichung anzustellen, muß man eine Schachtteufe von 36 Lachtern annehmen, welche der navigable Stollen im Durchschnitt unter Tage einbringt. Man gelangt dann zu folgenden Resultaten:

1) 100 Scheffel Kohlen auf dem navigabeln Stollen auf eine Länge von 550 Lachtern für diesen, und 50 Lachtern für die Abbaustrecke zu Tage zu fördern, kosten im Durchschnitt, mit Inbegriff der Schichtenlöhne, des Geleuchtes u. s. w., 1 Rthlr. 13 ggl. 10 pf.

2) 100 Scheffel aus einer Schachtteufe von 36 und auf einer Abbaustreckenlänge von 50 Lachtern zu Tage gefördert, kosten:

a) bey Göpelförderung 1 Rthlr. 23 ggl. 3 pf.

b) bey Haspelförderung 2 = 7 = — =

Demnach kostet also die Förderung von 100 Scheffel Kohlen auf dem navigabeln Stollen 9 ggl. 5 pf. weniger, als die Förderung mit dem Pferdegöpel, und mit diesem 17 ggl. 8 pf. weniger, als bey der Haspelförderung. Bey einem jährlichen Förder-Quantum von 150,000 Scheffeln erspart man daher gegen die Göpelförderung ohngefähr 590 Rthlr. Dieß ist jedoch nicht der einzige Vortheil der Navigations-Förderung; man erspart dabey die Absinkungskosten mehrerer Förderschächte, wogegen man aber bey der Göpelförderung durchaus den Wasserlosungsstollen nicht entbehren kann. Auch gewährt der Stollen noch lange Zeit hindurch diese

---

satz des schon mehrmals erwähnten Hrn. Bergmeisters Heinzmann zu Tarnowitz „Vergleichung der Navigations-Förderung mit Pferdeförderung auf eisernen Schienenwegen, mit oder ohne Maschinen-Schachtförderung, in Karstens Archiv, Band IV. Heft 2." welcher die genügendsten Details, in Beziehung auf Ober-Schlesien, enthält.

H.

Vortheile, welches bey einem oder mehrern Schächten nicht der Fall seyn kann.

Ohne die Kosten der Streckenförderung zu rechnen, und jene drey Arten der Förderung für sich allein verglichen, gelangt man zu folgenden Resultaten:

1) 100 Scheffel Kohlen auf dem navigabeln Stollen 550 Lachter lang gefördert, kosten 12 ggl. 6½ pf.

2) Dasselbe Quantum mittelst eines Pferdegöpels aus 36 Lachter seigerer Teufe gefördert, kostet 1 Rthlr.

3) Dasselbe Quantum aus derselben Teufe mittelst eines Haspels gefördert, kostet 1 Rthlr. 1 ggl.

Deshalb kosten 100 Scheffel, auf dem navigabeln Stollen gefördert, 11 ggl. 5⅔ pf. weniger, als bey der Göpel-, und 12 ggl. 5⅔ pf. als bey der Haspelförderung.

Diese Kosten-Berechnung ergiebt, daß die Navigations-Förderung vielleicht unter allen Förderungs-Methoden die wohlfeilste ist, und daß sie auch außerdem noch den großen Vortheil hat, nur wenig Menschen zu beschäftigen. So groß indeß auch diese Vortheile sind, so findet ihre Anwendbarkeit dennoch bestimmte Gränzen. Diese sind eines Theils durch das sehr bedeutende Anlage-Capital gegeben, welches diese Förderung erfordert; andern Theils aber werden die Vortheile dieser Methode bey zu großen Förderlängen sehr bedeutend vermindert, wenn hierzu nicht besonders örtliche Verhältnisse sprechen.

Soll die Navigations-Förderung Vortheil bringen, so muß sie sehr lebhaft betrieben werden, weshalb jeder Aufenthalt und jede Unterbrechung, z. B. das Versinken eines Bootes, von höchstem Nachtheile ist. Bey der gewöhnlich eingerichteten Navigations-Förderung dürfte eine Förderlänge von 2000 Lachtern nicht überschritten werden.

Wir wollen die Beschreibung der Fuchsgrube damit beendigen, einen Blick auf diejenigen Gegenstände der Taf. 16

zu werfen, die nicht beym Abbau oder bey der Förderung erwähnt worden sind.

Die Ausrichtung der Flötze in der Teufe geschah durch den Schacht *g* und das Bohrloch *h*. Man überfährt diese Flötze alle mit dem tiefen Stollen c d Fig. 1 *), und richtet von dort aus neue Abbaue vor.

Auf Fig. 3 bemerken wir folgende Gegenstände:

o, p, schwebende Stollen.

q, Wetterschacht.

r, Demuthschacht, auf welchem Haspelförderung im Betriebe ist.

s, Pfeilerschacht.

t, Alterschacht.

u, Göpelschacht.

v, Einsiedelschacht, auf welchem, wie bemerkt, Göpelförderung im Betriebe ist.

x, Kieferschacht.

y z, Das Brandfeld, in welchem ein Grubenbrand entstand, und welches von den benachbarten Strecken durch gemauerte Dämme *y* getrennt ist.

α, *β*, Abteufen.

v, *u*, eine alte Diagonale.

Die Fig. 4, 5, 6, 7 und 8 stellen einen Förderwagen mit einem beweglichen Förderkasten vor, welcher zur Strecken- und Bremsschachtförderung gebraucht wird. Auf allen diesen Figuren ist das, was von Eisen ist, schraffirt.

Fig. 4 zeigt das Wagengestänge im Grundriß. Man unterscheidet die Theile *a*, *b*, *c*, welche Fig. 6 und 8 im

---

*) Dieses ist der Friedrich-Wilhelm-Stollen, dessen Mundloch zu Altwasser liegt, und der unter dem navigabeln Stollen 6° 6′ seigere Teufe einbringt.

H.

Aufrisse zeigt. Auch sieht man auf Fig. 4 den Wagen in einer Ansicht von oben;

auf Fig. 5 in einer Ansicht von unten;

auf Fig. 6 in einer Seiten-Ansicht mit dem Förderkasten; und

auf Fig. 8, in einer Ansicht von hinten, ebenfalls mit dem Förderkasten.

Fig. 7 zeigt den Boden des Förderkastens.

Die Fig. 9, 10 und 11 zeigen eins von den bey der Navigations-Förderung angewendeten Booten, Fig. 9 in einer Ansicht von oben, Fig. 10 in einem Quer-Durchschnitt, Fig. 11 auf die Hälfte in einem Längen-Durchschnitte und die andere Hälfte in einer Seiten-Ansicht. In jede Abtheilung des Boots, wie *d*, *e*, kann ein Förderkasten gesetzt werden.

Ein anderes sehr berühmtes Beyspiel der Navigations-Förderung geben uns die Steinkohlen-Bergwerke *Walkden-Moor* in der englischen Grafschaft Lancashire. Wir folgen der Beschreibung des Herrn F. Egerton, welche im Jahre 1812 zu Paris erschien.

Die Bergwerke sind ein Besitzthum des Herzogs von Bridgewater, der durch seine ungeheuren Canal-Anlagen so berühmt ist. Der navigabele Stollen hängt mit dem großen Canal-Systeme zusammen, welches von Worsley westlich von Manchester ausgeht, und die Städte London, Liverpool, Bristol und Hull verbindet. Zwischen Worsley und Bolton findet die Vereinigung des navigabeln Stollens mit dem großen Canale statt, und auf diese Art ist der Debit der großen Bergwerke, welche vorzüglich den ungeheuren Bedarf der Fabrikstadt Manchester liefern, gesichert.

Der navigabele Stollen mit seinen auf den verschiedenen Flötzen aufgefahrenen Flügeln ist 24 Englische Meilen ($5\frac{1}{9}$ geographische, oder 19320 Lachter, oder 38624 Me-

tres), der Canal aber, der ihn mit dem großen Canale verbindet, 35 Englische Meilen lang.

Wir wollen hier bloß den navigabeln Stollen betrachten.

Der navigabele Stollen zerfällt in zwey 586 Englische Fuß selger über einander liegende Abtheilungen oder Niveaux (Biefs), und liegt 627 bis 1006 Fuß unter Tage. Die Länge des obern Stollens beträgt mehr als 6 Englische Meilen, der untere liegt mit dem Canale über Tage in gleichem Niveau.

Zwischen beyden Niveaux ist eine geneigte Ebene befindlich, welche den obern und den untern Stollen verbindet. Sie hat gleich den Gebirgsschichten, in welchen sie eingehauen ist, ein Fallen von 20 Grad, d. h. von einem Fuß auf vier Fuß Länge. Die ganze Länge der geneigten Ebene beträgt 454 Fuß.

Auf dieser geneigten Ebene läßt man die beladenen Boote aus dem obern Stollen zu dem untern hinabgleiten, die leeren werden aber umgekehrt aus dem untern zum obern heraufgezogen. Am obern Ende der geneigten Ebene liegen zwey Schleusen neben einander, durch eine drey Fuß starke Mauer von einander geschieden. Der Boden von einer jeden dieser Schleusen ist eine Verlängerung der geneigten Ebene. Jede Schleuse ist 54 Fuß lang und hat folgende Vorrichtungen: 1) ein Thor, welches wie ein Schütz in die Höhe gezogen werden kann, und an der Seite nach der geneigten Ebene hin liegt; es wird geschlossen, wenn die Schleuse ein leeres Boot aufgenommen hat. 2) Ein gewöhnliches, mit einem Schütz versehenes Schleusenthor nach dem obern Stollen zu, von welchem aus die Schleuse mit Wasser gefüllt werden kann, wenn das Thor geöffnet ist. 3) Schütze, welche aufgezogen werden, wenn die Schleuse von Wassern geleert werden soll. Diese Wasser fallen durch einen Schacht dem untern Stollen zu.

Ueber den beyden Schleusen ist ein großer Haspel mit einer Bremse angebracht; auf denselben sind zwey Seile aufgewickelt. Ein großes Stirnrad greift in einen Drilling, und an dessen Welle sitzen zwey Kurbeln, mittelst welchen der Haspel von zwey Menschen in Bewegung gesetzt wird. An die Seile werden die auf der geneigten Ebene herauf oder hinunter gehenden Boote geschlagen. Die geneigte Ebene selbst ist durch eine Ziegelmauer der Länge nach in zwey Theile getheilt; in der Mauer sind mehrere Oeffnungen.

Jede der geneigten Ebenen ist mit einem eisernen Schienenwege versehen, welche sich am untern Ende zu Einem vereinigen. Auf diesen Schienenwegen sollen sich die Boote bewegen, welche dieserhalb auf einem 30 Fuß langen und $7\frac{1}{2}$ Fuß breiten, mit vier gußeisernen Rädern versehenen, Wagen befestigt werden.

Soll nun ein beladenes Boot die geneigte Ebene hinabgleiten, so werden die Schütze des obern Schleusenthores in die Höhe gezogen, die Schleuse mit Wasser gefüllt und das Thor geöffnet, worauf das Boot in die Schleuse tritt. Das Thor wird nun wieder geschlossen, der untere Schütz gezogen und die Schleuse von Wasser leer gemacht. Mit dem Wasser sinkt auch das Boot bis auf einen auf dem Schienenwege des Grundes befindlichen Wagen. Auf ein gegebenes Signal wird das auf dem untern Stollen befindliche Boot auf einen andern Wagen befestigt, das vordere Schleusenthor in die Höhe gezogen und der Haspel in Bewegung gesetzt. Das beladene Boot gleitet auf der geneigten Ebene hinab, und das leere wird in die Höhe und in die andere leere Schleuse gezogen. Hier wird nun das Boot von dem Wagen los gemacht, das vordere Thor geschlossen und die Schleuse mit Wasser angefüllt, worauf dann das obere Thor geöffnet und der leere Kahn nach den Abbauen gefahren wird, um von neuem beladen zu werden u. s. f. Auf

diese Art wiederholt sich das wechselsweise Füllen und Leeren beyder Schleusen. Der obere navigabele Stollen erhält sein Wasser aus mehrern Grubenquellen und aus drey Sammelteichen.

Ein leeres Boot wiegt	80	Centner. Engl. oder 4 Tonnen.
Die Kohlenladung	= 240	=
Der Wagen	= 100	=
Summa	420	Centner.

Dieses Gewicht des hinabgehenden Bootes ist hinreichend, um das leere Boot herauf zu ziehen, und das beladene darf nur anfänglich in Bewegung gesetzt werden, welches mittelst des durch zwey Mann bewegten Haspels geschieht. Jeder wirkt mit einer Kraft von 40 Pfund und bewegt 40 Centner aufwärts. Ist das Boot einmal in Bewegung, dann wird der Drilling zurück geschoben, und die Schnelligkeit wird nur mittelst der Bremse gemäßigt.

Auf diese Art werden in einer Schicht von 8 Stunden 30 beladene Boote vor gefördert. Die ganze Förderung der Walkden - Moor - Gruben beträgt wöchentlich 200,000, jährlich 10,400,000 Engl. Centner.

Die Schleusen sind 54 Fuß lang, 20½ Fuß breit, an der obern Seite, unter dem Niveau des Wasserstandes des obern Stollens, 4½ Fuß, an der untern Seite aber 8 Fuß, tief. Die Förste liegt 21 Fuß über dem Schleusenwasser, und unter derselben ist der Haspel angebracht.

Der navigabele Stollen ist 10⅓ Fuß breit, 8½ Fuß hoch, und hat einen Wasserstand von 3 Fuß 7 Zoll.

Der eiserne Schienenweg ist da, wo er doppelt ist, d. h. von den Schleusen, bis auf eine Distanz von 282 Fuß, auf den übrigen 172 Fuß aber nur einfach und 10 Fuß breit. Die Förste liegt 8 Fuß über der Sohle der geneigten Ebene.

Am untern Ende der geneigten Ebene, 6 Fuß 9 Zoll über dem Niveau des Wassers im untern Stollen, werden die Boote von dem Wagen los und flott gemacht.

Dieses schöne Werk steht den großen Canal = Anlagen zur Seite, welche der Herzog von Bridgewater im Jahre 1758 angefangen und seitdem vollendet hat. Die geneigte Ebene wurde 1795 angefangen und 1797 vollendet.

Die Königsgrube im Ober = Schlesischen Berg= amts = Reviere.

Taf. 17.

Die Königsgrube bey Chorzow giebt uns ein sehr interessantes Beyspiel von den Vortheilen, welche eine Grube von einer vollkommenen Förderung zieht. Es sind daselbst genaue Vergleichungen zwischen der Streckenförderung mittelst Pferden, und der Haspel=, Göpel= und Maschinen= Schachtförderung angestellt worden, welche wir in dem Folgenden aus einander setzen werden.

Der Kohlensandstein macht das älteste Glied des Ober= Schlesischen Flötzgebirges aus, und füllt zunächst den Busen aus, welcher durch die Sudeten und Karpathen in einem Halbkreise umschlossen wird.

Es kommt das Steinkohlengebirge an vielen einzelnen Punkten vor, welche theils durch Kalkstein, theils durch aufgeschwemmtes Gebirge von einander getrennt sind, in der Teufe aber wahrscheinlich zusammen hängen.

Das Ober = Schlesische Steinkohlengebirge zeichnet sich durch die Feinheit seines Conglomerates und sehr weniges Bindemittel, durch die flache Lage seiner Schichten (mit Ausnahme der Hultschiner Flötze), durch seine weite Verbreitung und regelmäßige Lagerung, durch reichhaltige Flötze von Thoneisenstein, Alaun= und Brandschiefer, und besonders

durch seinen Reichthum an höchst regelmäßigen und mächtigen Steinkohlenflötzen aus.

Alles beweist die Ruhe, welche bey seiner Bildung herrschte.

Von dem Granit bey Ottmachau bis zu diesem weit verbreiteten Steinkohlengebirge findet ein unmerklicher Uebergang der Formation statt, und eine Bildung hat fortwährend in die andere eingegriffen. Nur in wenig Gegenden dürfte diese Progression der Bildung so deutlich wie hier zu beobachten seyn.

Die Steinkohlen im Ober-Schlesischen Reviere sind Grob- und Schieferkohle. Die Lagen der Letztern werden häufig durch Lagen von Glanz- und Faserkohle unterbrochen, wodurch die Kohle sehr zerklüftet wird. Die Flötze wechseln mit Sandstein und Schieferthon; der Sandstein ist aber so wesentlich von dem Nieder-Schlesischen verschieden, daß man fast anstehen möchte, beyde Formationen für eine und dieselbe zu halten, wie sie es doch wirklich sind.

Auf Taf. 17 Fig. 1, 2 und 3 sieht man, daß die Königsgrube auf drey Flötzen bauet, welche durch die Nro. 1, 2 und 3 unterschieden werden, und von denen letzteres, welches wir hier näher betrachten wollen, 12 Fuß mächtig ist.

Die wirkliche Teufe des Einsiedelschachtes IK beträgt bis zum Flötze Nro. 3, $19\frac{1}{4}$ Lachter; allein auf den Fig. 1 und 3 ist ein Theil des zwischen der Oberfläche und dieser Teufe liegenden Gebirges nach den Linien NO Fig. 1 und PQ Fig. 3 unterbrochen und weggelassen worden.

Fig. 1 ist ein Seigerriß nach der Grundstrecke AB Fig. 2, und zu gleicher Zeit nach der gebrochenen Linie GHIK des Profils Fig. 3, so daß der Theil LM des Risses vor dem Förderschachte liegt.

Auf dem Grundrisse Nro. 2 unterscheidet man die söh-

lige Grundstrecke A B, die Mittelstrecke Z U Y und die Diagonalen S S, T T. Das Ansteigen dieser Diagonalen kann man auf Fig. 1 hinter der Klappe sehen. Die Lage der eisernen Schienenwege wird aus den Figuren selbst deutlich, und es wird nur bemerkt, daß die hölzernen Lager *a* unmittelbar auf der Sohle der Strecken liegen.

Der Abbau, welcher auf den Flötzen der Königsgrube statt findet, ist Pfeiler-Abbau (Ouvrage par Massifs longs). Er wird aus den Rissen deutlich; und da wir uns hier nur auf die Förderung beschränken, so halten wir uns nicht länger dabey auf.

Die Breite der Strecken hängt von den Dimensionen des Förderwagens ab, sobald sich der Wagen in gerader Linie bewegt; allein da sich öfter zwey Wagen begegnen, oder auch da, wo eine Diagonale in eine streichende Strecke abgeht, so sind Ausweichungen oder Winkel nothwendig. Diese Ausweichungen und Uebergänge müssen solche Winkel mit einander machen, daß die Kränze der Räder gegen die Schienen *b* keinen Seitendruck ausüben.

Die Bestimmung des Winkels, welchen zwey in einander übergehende Schienenwege mit einander machen müssen, um diesen Druck zu vermeiden, hängt von der Entfernung der vordern von der hintern Achse des Wagens ab. Beträgt diese Entfernung 32½ bis 33 Schlesische Zoll, so kann der geradlinige Winkel nicht geringer als 176 Grad seyn, weil sonst der Wagen durch Reibung gehemmt wird. Nimmt man an, daß auf der söhligen Strecke A B ein gegen B rollender Wagen einem gegen A rollenden Wagen begegne, und beyde einander nicht anders ausweichen können, als wenn der eine in eine nach der Linie *x y* Fig. 2 getriebene Ausweichung, d. h. die mit der Strecke einen Winkel von 176 Grad macht, einfährt: so ist es deutlich, daß durch das Ausbeugen der Wägen ein beträchtlicher Zeitverlust entsteht.

Durch eine sehr einfache Berechnung wird man finden, daß, wenn jeder Wagen 37 Zoll breit ist, der gegen A rollende $44\frac{1}{10}$ Fuß rechts von der Linie $x\ x$ halten muß, bis der nach B rollende an eine Stelle gelangt ist, daß der andere ohne Hinderniß vorbey passiren kann. Daher sind Uebergänge von einer Strecke zu einer Diagonale, die einen Winkel von 176 Grad zusammen machen, noch viel weniger anwendbar.

Um diesem Nachtheile abzuhelfen, giebt man den Schienen da, wo Wendungen oder Uebergänge einer Diagonale in eine Strecke vorkommen, eine geringe Krümmung, wie Fig. 5, welche nach einem größern Maßstabe ausgeführt worden ist, deutlich zeigt.

Diese Curve ist ein Cirkelbogen, dessen Beschreibung folgendermaßen geschiehet:

Wir nehmen an, daß die Ausweichung oder Wendung bey k Fig. 5 anfange; von diesem Punkte ab zieht man eine Linie, welche mit der Schiene m n einen Winkel von 15 Grad macht, und bis zu der Schiene p q geht. Der Winkel, von welchem k der Scheitelpunkt wird, ist = 165 Grad, also 11 Grad kleiner, als der oben angegebene von 176 Grad. Er wird hinlänglich vergrößert, wenn man der Sehne k d einen Bogen von 30 Grad substituirt, indem die Sehne als die Seite eines Zwölfecks angenommen wird. Den Schienen giebt man nun die Krümmung jenes Bogens, dessen Sehne durch eine leichte Rechnung gefunden wird, wenn man die obigen Data annimmt.

Beschreibt man links von k einen andern Winkel von 15 Grad, so wird k der Scheitelpunkt eines Winkels von 150 Grad, welcher von zwey Sehnen oder von zwey an einander stoßenden Seiten eines Zwölfecks gebildet wird. Wenn man die Länge einer Seite kennt, so kann man auch die Länge des Radius von dem Cirkel finden, welcher um das Zwölfeck beschrieben wird, eben so wie die Länge der Perpen-

dikuläre von dem Centrum des Zwölfecks bis auf die Sehne k d. Zieht man den Werth der letztern Größe von dem der erstern ab, so erhält man den Abstand x des gesuchten Bogens, von der Sehne. Es ist dann leicht, die Curve zu beschreiben, welche die Schienen haben müssen, die man in allen ähnlichen Fällen anwendet.

Mit Hülfe dieser bogenförmigen Schienen ist zu einer Ausweichung nur ein geringer Raum nöthig.

Nimmt man ferner an, daß der Bogen k x d über h hinaus verlängert sey, bis daß h = k d = einer zweyten Seite des Zwölfecks sey: so wird der Wagen von dem Endpunkte dieser zweyten Seite ab in gerader Linie auf einer diagonalen Strecke fortgehen können, welche mit der Strecke mn, pq, Fig. 5, einen Winkel von 60 Grad bildet.

Dieser Winkel ist aber schon weit größer als der, welchen die Diagonalen SS, TT Fig. 2 mit der Grundstrecke AB machen.

Nach diesen allgemeinen Regeln und nach den Local-Verhältnissen sind alle Wendepunkte der auf Fig. 2 dargestellten Schienenwege construirt. Bey Construction der Schienenwege verfährt man wie folgt.

Auf die Sohle der Strecken werden die Querhölzer *a*, *a* von Kiefernholz gelegt, und auf diese werden die Lager *b*, *b* von Fichtenholz mittelst eichener, in Oehl gekochter Nägel befestigt. Auf den Lagern *b*, *b* liegen die eisernen Schienen, welche auf Fig. 2 nicht gezeichnet sind, deren Beschaffenheit aber aus den Fig. 4 und 6 deutlich wird.

Auf dem unter dem Förderschachte befindlichen Theile der Grundstrecke liegt ein doppeltes Gestänge, welches, wie wir weiter unten sehen werden, nothwendig ist, daß dort zwey Wägen neben einander stehen.

Fig. 2 zeigt, daß man von dem Schachttiefsten ab,

mittelst der Krümmungen des Gestänges, den Wagen sowohl auf den Diagonalen als auf der Grundstrecke fortstoßen kann. Um daß dieß gehörig deutlich werde, muß man die mit Falzen versehenen Stücke d 1 und 2, und die beweglichen Stücke *e* und *f*, Fig. 2 und 5, beachten. Fig. 2 zeigt ihre Lage, Fig. 5 das Specielle.

Durch die Falze gehen die Scheiben der Wagenräder. Jedes der beweglichen Stücke kann von *e* nach *d* und von *f* nach *g* geschoben werden. Soll also ein Wagen von A nach B gezogen werden, so wird das Stück *f* nach *g* zu geöffnet, während das andere Stück in seiner gewöhnlichen Lage bleibt. Bewegt sich dagegen ein Wagen von A nach h, so wird das Stück *e* geöffnet und das andere bleibt fest liegen. Im erstern Falle geht die Radscheibe des linken Rades durch den Falz 1, im andern die des rechten durch den Falz 2. Man sieht also, daß dasjenige der beyden beweglichen Schienen fest liegen bleiben muß, welches der Linie, in welcher sich der Wagen bewegt, parallel liegt. So befinden sich z. B. auf Fig. 2 diese beweglichen Schienen in der Lage, daß sich der Wagen von *i* nach *k* oder von *l* nach *m* bewegen kann.

Bey der Construction des Förderwagens auf der Königsgrube muß eine Wendung einen Durchmesser von 43 Fuß Rheinl. haben.

Wenn *a* die Entfernung der Radmittel vom Wagen, und *b* den Spielraum des Wagens auf dem Schienenwege bedeutet, so ergiebt sich der Durchmesser der stärksten Krümmung, oder

$$x = \frac{a^2 + 4b^2}{4b}.$$

Für die Construction dieser Krümmung ist es wichtiger, den Winkel zu wissen, unter welchem der Wagen seine Rich-

tung zu ändern im Stande ist. Bezeichnet man denselben durch α, so wird

$$\sin.\ \alpha = \frac{4 \cdot ab}{a^2 + 4b^2}$$

Bey der Zehnscheffelwagenförderung ist $a = 32''$ Rheinl. $b = \frac{1}{2}''$. Es wird daher sin. $\alpha = 3^\circ\ 35'$.

Um die Bewegung des Wagens zu erleichtern, giebt man den streichenden Abbaustrecken gern eine geringe Neigung, denn bey den Grundstrecken ist es nicht thunlich. Eine auf Versuche gestützte Berechnung ergiebt, daß, wenn sich der Durchmesser der Achsen zum Durchmesser des Rades wie 1 zu 12, und die Last des Wagens zu der ganzen fortzuschaffenden Last etwa wie 1 zu 4 oder wie 1 zu 5 verhält, dasjenige Fallen des Wagenweges, damit der Wagen eben so leicht voll herabgehe, wie leer hinauf, betragen müsse:

bey eichenen Straßbäumen . . . 2° 3′;
bey flachen eisernen Schienen . . — 50′;
bei convexen eisernen Schienen — 43′.

Bey Diagonalen zeigt die Erfahrung, daß wenn sich die Durchmesser der Achsen und der Räder ebenfalls wie 1 : 12 verhalten, das stärkste Fallen eines Schienenweges, damit der Wagen nicht von selbst darauf herabrollt, nur höchstens betragen dürfe:

bey eichenen Straßbäumen . . . 3° 45′;
bey glatten eisernen Schienen . 1° 52′;
bey convexen eisernen Schienen 1° 34′.

Ein laufendes Lachter platter eiserner Schienen, incl. der hölzernen Lager, kostet . . . 3 Rthlr. 6 ggl. — pf.
Die jährlichen Unterhaltungskosten betragen . . . . — = 2 = 6 =

Ein laufendes Lachter convexer eiserner Schienen, welche bloß auf hölzerne Unterlagen *a* gelegt werden, kostet
2 Rthlr. 10 ggl. — pf.

Die jährlichen Unterhaltungskosten be-
tragen . . . . — Rthlr. 1 gl. 8 pf.

Wir gehen jetzt zu der Betrachtung der Fördergefäße über.

Fig. 7 zeigt uns zweyerley Wägen, durch die Buchstaben a und b bezeichnet.

a, Ansicht eines Wagens von unten, an welcher vorzüglich die beyden Achsen zu sehen sind.

a^1, Seiten-Ansicht desselben mit den drey hölzernen, mit Eisen beschlagenen Förderkästen.

a^2 vordere oder hintere Ansicht des Wagens.

b, Ansicht eines andern Wagens von unten, an welcher vorzüglich die beyden Achsen zu sehen sind.

b^1, Seiten-Ansicht desselben mit den drey Förderkästen.

b^2, vordere oder hintere Ansicht.

Die beyden Achsen des Wagens a sind von Eisen, und in Pfannen oder Büchsen β beweglich, während dem die gußeisernen Räder an den Achsen unbeweglich fest sitzen. Die Achse macht also die rotatische Bewegung, und jede hat an ihren beyden Enden ein Rad. An dem Wagen b sind vier Achsen befindlich, und an jeder ist ein Rad mittelst hölzerner und eiserner Keile so fest als möglich gemacht. Die Wägen sind von Eichenholz gemacht und mit Eisen beschlagen, wie die Figuren deutlich zeigen, die uns auch der Mühe überheben, specieller über die Construction der Wägen zu reden.

Aus den vergleichenden Versuchen, welche mit diesen beyden verschieden construirten Wägen gemacht worden sind, ist hervorgegangen: daß der Wagen b mit vier Achsen da, wo Wendungen vorhanden, vorzüglicher ist; indem sich jedes Rad besonders dreht. In der Wendung gehen daher die beyden Räder, welche den kleinern Bogen beschreiben, langsamer,

die beyden entgegengesetzten schneller, denn diese müssen den größern Bogen der Wendung durchlaufen. Auf Strecken, die eine und dieselbe Richtung beybehalten, muß man jedoch den Wägen mit zwei Achsen a den Vorzug geben; ihre Bewegung ist weit gleichförmiger, und die Kränze der Räder erleiden eine bey weitem geringere Friktion gegen die Schienen.

Auf den Wagen a werden drey Förderkästen gestellt, von welchen jeder einen kubischen Inhalt von 6464 Schlesischen Zollen hat, oder einen Scheffel Kohlen enthält, die nach einer mittlern Annahme 178 Pfund Breslauisch wiegen.

Auf den Wagen b werden drey Dreyscheffelkasten, wie b^1, oder zwey Fünfscheffelkasten gestellt.

Die Förderung mit dem Wagen a geschieht mittelst zweyer Menschen, die ihn auf dem Schienenwege fort stoßen; die mit dem Wagen b hingegen mittelst eines Pferdes, dessen Geschirr an die eisernen Haken gehängt wird, wie Fig. b zeigt.

Mit einem Pferde wird von drey Abbauen zu dem Schachte I K gefördert. Die mittlere Entfernung der Abbaue von dem Schachte beträgt ohngefähr 100 Lachter, welche ein Pferd hin und her in $12\frac{1}{2}$ Minute durchläuft.

Ein Pferdeknecht fährt wechselsweise mehrere Wägen, wie wir dieß später sehen werden; ein Anschläger steht unter dem Schachte und schlägt die vollen Förderkästen an das Seil der Förder-Maschine und setzt die in dem Schachte herab kommenden leeren Kästen wiederum auf den Wagen. Vor jeder Arbeit sind in der Zeit, daß die Förderung erfolgt, zwey Füller beschäftigt, die Kästen eines Wagens mit Kohlen zu füllen; es sind zu dieser Arbeit 20 bis 25 Minuten nöthig, indem die Kohlen von der Wand bis zu dem Wagen 2 bis 6 Lachter weit getragen werden müssen.

Wir wollen annehmen, der Knecht käme mit einem be-

ladenen Wagen *n n*, den man auf der Diagonale S S Fig. 1 und 2 sieht, von dem Abbau X, und führe ihn bis zu dem Punkte o unter dem Schachte: so hängt er, hier angelangt, sein Pferd von dem beladenen Wagen ab und vor den leeren w, welcher seiner wartet. Er fährt denselben nach einem andern bey *j* liegenden Abbau, wo er bey seiner Ankunft einen schon beladenen Wagen findet, vor welchen er nun das Pferd hängt, den leeren zum Beladen zurück läßt, und den vollen zum Schachte fährt. Hier angelangt, fährt er den während seiner Abwesenheit leer gemachten ersten Wagen *n n* zu einer dritten Arbeit Y, läßt ihn dort zurück, fährt den vollen zum Schachte u. s. f.

Es muß noch bemerkt werden, daß der Förderkasten w' Fig. 2 nicht derselbe, als der w Fig. 1 und 3, aber ihm gleich ist; man hat nur der bessern Erklärung der Förderung wegen auf dem Grundrisse Fig. 2 einen leeren Kasten dargestellt.

Wir sehen also, daß ein und dasselbe Fördergefäß, welches mit Sorgfalt gefüllt ist, von dem Abbau zu Tage ausgeht, wodurch natürlich dem Zerbrechen der Kohle vorgebeugt wird, welches auf ihren Werth einen guten Einfluß hat. Die Förderung über Tage und die Vortheile, welche diese Förderung gewährt, werden wir weiter unten betrachten; jetzt wollen wir zuförderst sehen, wie man verfährt, den Wagen nach verschiedenen Richtungen zu fahren.

Wir wollen annehmen, daß sich der leere Wagen w' an dem Punkte *q* unter dem Schachte befinde, und daß man ihn nach dem Abbau *j*, den dort befindlichen vollen Wagen zu dem Schachte, und von dort einen leeren zu einem andern Abbaue fahren wolle.

Man fährt deshalb den Wagen w' aus der Grundstrecke A B in die Diagonale T T, wobey man das oben angegebene Manöver mit den beweglichen Schienen anwen-

det. Bey dem Punkte *z* angelangt, wird daher, um in die Abbaustrecke UZ zu gelangen, das Pferd von der einen Seite des Wagens ab und an die andere Seite gehängt, worauf man ihn in die Ausweichung *k* fährt. Hier hängt man das Pferd von dem leeren Wagen ab und an den bey *j* befindlichen vollen, welchen man nach *p* in der Nähe der Wendung fährt. Hier wird das Pferd noch ein Mal abgespannt, um den Wagen w′ an die Stelle zu fahren, die der volle einnahm. Das Pferd kehrt darauf nach dem Punkte *p* zurück, um den Wagen bis *z* zu fahren, wo es wiederum ab und an die entgegengesetzte Seite angehängt wird, um in die Diagonale T zu gelangen, auf welcher der Wagen bis zu dem Punkte *q* gefahren wird. Während dieser Fahrt, welche vom Schachte hin und zurück auf einer Streckenlänge von 100 Lachtern nur eine Zeit von 12½ Minuten erforderte, ist bey einem andern Abbau, wohin jetzt das Pferd mit einem leeren Wagen zurück kehrt, die Füllung des andern vollendet.

Die Förderung von den drey Abbauen geschieht also ohne bedeutenden Zeitverlust, weil zur Füllung eines Wagens vor einem derselben fast dieselbe Zeit erforderlich ist, als zur Vorförderung zweyer Wagen zum Schachte.

Da ein Pferd die zwischen einem Abbau und dem Schachte liegenden 100 Lachter — mit Einschluß des durch die Wendungen und die Nothwendigkeit, das Pferd einige Mal ab- und wieder anhängen zu müssen, verursachten Aufenthalts — in 12½ Minute durchläuft, so folgt daraus, daß in einer 12stündigen Schicht, welche 9 Arbeitsstunden begreift, das Pferd 43 Mal hin und her gehen kann, welche Annahme man jedoch durchschnittlich auf 36 Mal reduzirt. Da ein Pferd bey jeder Tour 10 Scheffel fördert, so fördert es in einer Schicht 360 Scheffel oder 67752 Pfund, und durchläuft 7200 Lachter.

Wir wenden uns jetzt zu der Streckenförderung mittelst Menschenhänden, welche in einigen Theilen der Grube entweder als Schlepptrog = oder als Englische Wagenförderung in Anwendung ist.

Bey ersterer bedient man sich des Förderscheffels a^1 und a^2, dessen mit Eisen beschlagene Kufen unmittelbar auf den Pfosten der Streckensohle liegen. Sie werden durch einen Menschen gezogen, der einen Zugriemen über der linken Schulter hat, an dessen Enden eine Kette befindlich ist, die in den an dem Scheffel sitzenden Ring mittelst eines Hakens gehängt wird.

Der Schlepper füllt den Schlepptrog selbst, und sorgt dafür, daß Stückkohlen, Mittel = und kleine Kohlen besonders gefördert werden. Ist ein Schlepptrog unter dem Schachte angelangt, so wird er mittelst einer Kette an das Seil eines Haspels geschlagen und zu Tage gefördert.

Die mittlere Förderlänge beträgt 30 Lachter, welche ein Schlepper zurücklegt in	$1\frac{1}{2}$	Minuten.
Dieselbe Distanz zurück	$1\frac{1}{2}$	=
Zum Füllen	2	=
Zum Anschlagen	1	=
Deshalb sind zu einer Tour erforderlich	6	Minuten.

Die in einem Schlepptroge befindlichen Kohlen wiegen im Durchschnitt	178,33	Pfund.
Der Schlepptrog ohne Eisen	56,	=
Derselbe mit Beschlag	96,	=
Folglich der mit Kohlen gefüllte . . .	274,33	=

Diesem nach könnte also ein Schlepper in 9 Arbeitsstunden 90 Scheffel fördern; allein es werden in derselben Zeit von zwey Schleppern nur 110 Scheffel gefördert, welche zusammen 19616 Pfund wiegen, weil dieselben auch noch andere Arbeiten besorgen. Deshalb fördert ein Schlepper in

der Schicht 55 Scheffel auf einer Förderlänge von 30 Lachtern, wozu eine Zeit von 6 Stunden erforderlich ist.

Wir haben schon bemerkt, daß 30 Lachter die mittlere Länge bey der Schlepptrogförderung mit zwey Mann sey; bey einer bedeutendern Länge ist sie nicht gut anwendbar; bey einer Förderlänge von 20 Lachtern und darunter wird sie nur durch Einen Schlepper ausgeführt.

In beyden Fällen ist die Geschwindigkeit der Förderung, so wie der Aufenthalt beym Füllen und Anschlagen derselbe.

Auf einer Förderlänge von 60 Lachtern gebraucht der Schlepper 3 Minuten hin und zurück; mit dem Aufenthalte bey der Arbeit und unter dem Schachte gebraucht er also 9 Minuten. Auf einer Förderlänge von 20 Lachtern sind fast 5 Minuten erforderlich; deshalb fördern also zwey Schlepper in $8\frac{1}{4}$ Stunde auf einer Länge von 60 Lachtern dasselbe Quantum, welches zwey Schlepper in 6 Stunden auf 30 Lachter Streckenlänge fördern (110 Scheffel). Dasselbe Quantum wird auch von einem Schlepper in 9 Stunden bey einer Streckenlänge von 20 Lachtern gefördert

Nach dem Henriettenschacht ist eine Englische Wagenförderung mit Menschenhänden mit dem Wagen a in Anwendung. Der Wagen ist, wie schon gesagt, mit 3 Scheffel Kohlen beladen, und wird von zwey Wagenstößern fortgestoßen; allein diese müssen unter dem Schachte so lange warten, bis die drey Förderkasten mittelst eines Haspels zu Tage ausgefördert sind.

Es ist zu einer Fahrt hin und her, bey einer Förderlänge von 60 Lachtern, folgende Zeit erforderlich:

Zum Füllen der drey Kasten	6	Minuten.
Zum Hinfahren von der Arbeit bis zum Schachte	2	=
Zum Zurückfahren	2	=
Zum Aufenthalt unter dem Schachte .	6	=

Das Gewicht des Wagens beträgt : : 330 Pfund.
Das Gewicht eines jeden Förderkastens mit dem Beschlag . . . . 96 :
Das Gewicht der Kohlen in jedem derselben 178 :
Folglich das Gewicht des ganzen Wagens 1152 :

Bey einer Länge von 60 Lachtern fördern zwey Wagenstößer in der Schicht 30 Mal oder 90 Scheffel. Da nun bey derselben Länge in $8\frac{1}{2}$ Stunde von zwey Schleppern mittelst des Schlepptrogs 110 Scheffel gefördert werden, so ist bey dieser Förderlänge, die größere Anstrengung der Schlepper abgerechnet, die Schlepptrogförderung, deren Vorrichtung obenein bey weitem nicht so kostbar ist, vortheilhafter.

Nach diesen Thatsachen kann man nun bis auf eine Annäherung berechnen, daß bei einer Förderlänge von 80 Lachtern mit beyden Förderungsarten gleiche Quanta gefördert werden; denn 1) bey der Schlepptrogförderung wären zu einer Länge von 80 Lachtern 12 Minuten erforderlich, und es würden also in 9 Stunden 90 Scheffel in 45 Touren gefördert. 2) Bey der Englischen Wagenförderung wären zu derselben Förderlänge 18,6 Minuten erforderlich, und es würden also in einer Schicht 29 Mal oder 87 Scheffel gefördert. Bey einer Förderlänge von 100 Lachtern ist jedoch die Englische Wagenförderung vortheilhafter; denn mittelst derselben können zwey Stößer in einer Schicht 81 Scheffel fördern, zwey Schlepper mittelst Schlepptrögen in derselben Zeit aber nur 50 Scheffel. Daher wendet man die Schlepptrogförderung nur bey einer Förderlänge von höchstens 60 Lachtern an. Die Englische Wagenförderung wird bey einer größern Förderlänge als 100 Lachter noch vortheilhafter, und wird bis auf 120 Lachter angewendet *)

---

*) Bey einer Neigung von $\frac{2}{3}$ Grad eines eisernen Gestänges der

Hieraus geht also hervor, daß, wenn in einer Schicht 100 Scheffel Kohlen mittelst der Schlepptrogförderung 100 Lachter vorgefördert werden sollten, dazu vier Schlepper erforderlich seyn würden, welche mit der größten Anstrengung arbeiten müssen. Zur Förderung desselben Quantums auf dieselbe Länge, mittelst der Englischen Wagenförderung, sind eben so viel Wagenstößer nöthig, allein so dürfen sie sich durchaus nicht anstrengen. In beyden Fällen sind die Kosten gleich *), nämlich:

Vier Schlepper- oder Wagenstößerschichten	— Rthl.	20 ggl.	$9\frac{3}{7}$ pf.
Ein Pfund Oehl zum Geleucht für diese vier Mann . .	— =	5 =	$1\frac{1}{7}$ =
Summa	1 Rthlr.	1 ggl.	$10\frac{4}{7}$ pf.

Mit dieser Summe wollen wir nun die Kosten vergleichen, welche die Wagenförderung mit Pferden erfordert. Wir sahen oben, daß auf diese Art in einer Schicht 360 Scheffel Kohlen zum Einsiedelschacht von mehrern, 100 Lachter von demselben entfernt liegenden Abbauen gefördert würden. Reduzirt man nun dieß Quantum, weil die Kästen nicht immer ganz genau voll seyn können, auf 350 Scheffel, so kosten diese zu fördern:

---

steht der Effekt der Englischen Wagenförderung in Ober-Schlesien darin: daß Ein Wagenstößer auf 100 Lachter gerader Förderlänge 80 Wagen zu 5 Scheffeln, oder 400 Scheffel Kohlen, in einer Schicht vorfördert, welche, mit Einschluß der Erhaltung des convexen Gestänges u. s. w., 1 Rthlr. 3 ggl $4\frac{2}{7}$ pf. kosten würden. (Siehe Karstens Archiv II. 39.) H.

*) Dieß kann nicht seyn, da die Unterhaltung des Gestänges und der Wägen mehr kostet, als die Unterhaltung der Schlepptröge. H.

Drey Füllerschichten . . —	Rthlr. 15	ggl.	$7\frac{1}{7}$ pf.
Eine Anschlägerschicht . —	= 5	=	$1\frac{1}{7}$ =
Die Unterhaltung des Pferdes und des Pferdeknechts, nach einem jährlichen Durchschnitte, wobey 300 Arbeitstage angenommen worden . . . . —	= 15	=	$9\frac{2}{7}$ =
Das Geleucht der drey Füller und des Anschlägers, jedem $\frac{1}{4}$ Pf., und dem Pferdeknechte Strecken- und Stallgeleuchte 1 Pf., zusammen 2 Pf. Oehl . . . . . . —	= 11	=	1 =
Summa 1 Rthlr.	23	ggl.	$6\frac{4}{7}$ pf.

Es kosten daher 100 Scheffel bey einer Streckenlänge von 100 Lachtern 13 ggl. 7 pf. Zieht man nun diese Summe von 1 Rthlr. 1 ggl. $10\frac{4}{7}$ pf. ab,
so erhält man — = 12 = $3\frac{4}{7}$ =
welches gleich dem Vortheil ist, welchen die Pferdeförderung auf 100 Scheffel Kohlen gegen die Englische Wagenförderung mit Menschenhänden gewährt *).

Ein anderer Vortheil der Pferdeförderung gegen die Englische Wagen- oder Schlepptrogförderung ist die Ersparung von Menschen; denn bey dieser sind, um die Kohlen bis zu Tage auszufördern, 12 Mann, bey jener aber nur 5 Mann erforderlich.

---

*) Nach des Herrn Bergmeisters Heinzmann Angabe (Siehe Karstens Archiv II. 43) kosten auf der Königsgrube 100 Scheffel, bey einer Streckenlänge von 500 Lachtern auf convexen eisernen Gestängen, mit Einschluß der Unterhaltung der Utensilien, 16 ggl. $5\frac{1}{2}$ pf.

H.

Es muß noch bemerkt werden, daß der Aufenthalt bey den Wendungen, welcher bey der Pferdeförderung die meiste Zeit erfordert, bey einer größern Förderlänge auf geraden Strecken nicht mehr zunimmt; weshalb dieselben bis auf 200 Lachter verlängert werden können, ohne daß es anderweitige Kosten, als die der Verlängerung des Schienenweges, erforderte. Man wird nach dem Obigen leicht einsehen, daß man bey dieser bedeutendern Förderlänge in einer Schicht fast für dieselben Kosten dasselbe Quantum, welches oben angegeben wurde, fördern kann. Bey andern Förderungsarten ist dieß nicht der Fall; Berechnung und Erfahrung haben gezeigt, daß die höchste Förderlänge bey Anwendung der Förderung mit dem Wagen a, die unter diesen Bedingungen noch bey weitem vortheilhafter, als die Schlepptrogförderung ist, 120 Lachter nicht übersteigen darf; wenn man in derselben Zeit, zu demselben Preise, dasselbe Quantum, wie oben angegeben wurde, fördern will. Es geht also aus dieser beträchtlichen Differenz hervor, daß bey bedeutenden Förderlängen in regelmäßig betriebenen Bergwerken die Pferdeförderung vorzuziehen ist.

Mit einer gut eingerichteten Streckenförderung muß auch eine gute Schacht- und Tageförderung verbunden seyn, wenn das Ganze vollkommen genannt werden soll.

Wir wenden uns deshalb zuförderst zu der Göpelförderung, welche aus dem Einsiedelschacht, I K Fig. 1 bis 3, statt findet. Man unterscheidet dort:

r, den Schwengel, vor welchen das Pferd gespannt wird.

s, der cylindrische Seilkorb.

β, die Scheiben oder Rollen, über welche die Seile in den Schacht gehen.

Die Dimensionen dieser verschiedenen Theile sind aus den Figuren zu erkennen; wir beschränken uns hier nur dar-

auf, folgende auf die Förderung mit Fünfscheffelkasten Bezug habende Thatsachen darzustellen.

Das Gewicht der zu hebenden Kohlen ist = 941,11 Pf.
Die Friction, $\frac{1}{7}$ der ganzen Last . . = 134,44 =
Daher die ganze zu wältigende Last . = 1075,55 =

Die Teufe, aus welcher gefördert wird . = 130 Fuß.
Die Länge des Hebelarms der Kraft . = 25 =
Die des Hebels der Last . . . . . . = 3,6 =

Der Förderkasten wird von dem unter dem Schachte stehenden Wagen bis auf den über demselben befindlichen Stürzwagen gefördert in . . . . 5 Minuten.

Die zur Ueberwindung der ganzen Last nöthige Kraft ist . . . . = 154,12 Pf.
Die Geschwindigkeit der Last in einer Minute ist . . . . = 25,80 Fuß.
Die Geschwindigkeit der Kraft in einer Minute ist . . . . = 192,00 =
Die Zahl der Umgänge, die das Pferd bey ein Mal Ausfördern auf der Rennbahn machen muß, ist . . . . = 5,77 Mal.
Deshalb muß das Pferd in einer Schicht einen Raum durchlaufen, welcher gleich ist . 68104 Fuß.

Die Förderkasten werden, sobald sie über Tage angelangt sind, über dem Schachte schwebend auf Wagen, Fig. 8, gestellt; welche mit zwey Stützen *u'* versehen sind, und zwar dergestalt, daß sie mit ihren Zapfen, *v v* Fig. b¹ b², in den Pfadeisen *y* der Wagenspitzen ruhen: so daß der Kasten bald und leicht durch eine drehende Bewegung ausgestürzt werden kann, sobald er vermittelst des Wagens bis oberhalb des Hüttenwagens, c Fig. 7, und über die Oeffnungen im Ausstürzgerüste, X Fig. 4, gefahren worden ist. Hier werden die Ketten abgehängt, welche den Kasten im

Gleichgewicht erhalten, und dieser umgestürzt; welches sehr leicht geht, da die Zapfen mehr nach dem Boden als nach dem Rande des Kastens zu sitzen. Die Kohlen fallen in einen der unter den Oeffnungen stehenden Hüttenwagen, in welchem sie, wenn er voll ist, auf einem glatten eisernen Schienenwege, Fig 4 und 6, bis zu dem 415 Lachter von der Grube entfernt liegenden Verkoakungsplatze bey der Königshütte von einem Pferde gefahren werden. Das Fallen des Schienenweges von der Grube bis zur Hütte beträgt auf $2\frac{1}{2}$ Lachter, einen Zoll. Die Construction dieses Schienenweges ist fast dieselbe, als die des in der Grube befindlichen. Die Schienen *b* Fig. 6 sind auf das hölzerne Gestänge aufgenagelt, auch greift ein Stück in das andere.

Jeder Hälfte des Schachtes R (denn derselbe ist mittelst Einstrichen getheilt) correspondiren zwey Oeffnungen X, zu denen man den Stürzwagen nach Belieben fahren kann, indem unter jeder ein Hüttenwagen steht.

Wir erinnern uns, daß zu dem Vorfördern eines mit zwey Fünfscheffelkästen beladenen Wagens von einem Abbau zum Schacht $12\frac{1}{2}$ Minute erforderlich waren. Die Ausförderung dieser Förderkästen zu Tage, und das Ausstürzen derselben in einen der Hüttenwägen, geschieht in einer Zeit von 12 Minuten. Da nun die Schachtförderung mit der Streckenförderung im Verhältniß stehen muß, so geht daraus hervor, daß in einer Stunde zwey Förderkasten jeder 4,07 Mal zu Tage ausgefördert werden kann, oder aus beyden Abtheilungen des Schachtes 47,7 Scheffel. Da nun ein Hüttenwagen, wie c Fig. 7, 30 Scheffel hält, so können zwey, jeder aus einer Abtheilung des Schachtes, in $1\frac{1}{4}$ Stunde voll gestürzt werden, in welcher Zeit auch zwey volle Wagen zur Hütte gehen und leer zurück kommen.

In einer Schicht mit 9 Arbeitsstunden gehen folglich 14 Wagen zur Hütte. Es fördert jedoch ein Pferd täglich

16 Wagen oder 480 Scheffel, welche 646 Breslauer Centner (1 = 132 Pf.) wiegen. Es legt ein Pferd in einer Schicht eine Länge von 13280 Lachtern (4 5/7 Deutschen Meilen) zurück, die Hälfte derselben mit einer Last von 5340 Pfund, ohne das Gewicht des Wagens; die andere Hälfte mit diesem allein. Da aber der Schienenweg Fall hat, so läuft der volle Wagen fast von selbst hinab, und nur beym Heraufziehen des leeren Wagens ist eine Anstrengung des Pferdes nöthig. Die Wagen, welche unter den beyden äußern Oeffnungen X stehen, werden während der Zeit von 1 1/2 Stunde voll gestürzt, während die beyden mittleren zur Hütte gefahren werden. Wenn das Pferd den leeren Wagen zurückgebracht hat, wird es vor den vollen gehängt, so daß ohne Unterbrechung gefördert wird. Auf dem Koakplatze wird der Wagen von zwey Ausladern ausgeladen, wozu die an demselben befindliche Thür dient *).

Jetzt findet auch aus einem Schachte der Königsgrube Maschinen-Förderung, mittelst einer 16zölligen Förder-Dampfmaschine, statt **).

---

*) Im Jahre 1815 betrug hier das Förder-Quantum 280,928 Scheffel, zu deren Fortschaffung nach der Hütte zwey Pferde erforderlich waren. Mit Einschluß der Unterhaltung des Schienenweges und der Utensilien kosteten hierbey 100 Scheffel nur 5 ggl. 3/7 pf., oder 1 Scheffel nur 5/8 pf., wobey indessen das Lohn der Ausläufer bey der Förder-Maschine nicht mitgerechnet ist. Gewiß ein recht auffallendes Beyspiel von der Wahrheit des Satzes: daß, je größer das Förder-Quantum ist, welches ein Pferd auf ein Mal fortbringt, desto geringer auch die Förderkosten werden (Karstens Archiv II. 1. 44). H.

**) Aus Aufsätzen des Herrn Bergmeisters Heinzmann entlehnter, nothwendiger Zusatz. H.

Von der Construction dieser Förder = Dampfmaschinen wird im 3ten Kapitel der IIIten Abtheilung des Werkes geredet werden; wir beschränken uns hier nur auf den Effekt, den sie leisten, und auf die Angabe der Förderungskosten, und deren Vergleichung mit denen anderer Förderungs = Methoden.

Bey der Anlage eine Förder = Dampfmaschine kommt es ganz besonders darauf an, ob zu dem Förderschachte ein hinreichendes Quantum Kohlen auf eine geraume Reihe von Jahren gebracht werden kann, ohne dadurch die Streckenförderkosten zu sehr zu erhöhen. Aus diesem Grunde muß der Förder = Dampfmaschinen = Schacht so viel als möglich in den Mittelpunkt des ganzen abzubauenden Feldes gesetzt, und die Baue müssen alsdann so vorgerichtet werden, daß sie sich nach und nach und gleichförmig um den Schacht ausbreiten.

Bey einer Schachtteufe von 20 bis 30 Lachtern kann eine 16″ Dampfmaschine, die sich ihre Einspritzwasser aus der Grube selbst hebt, in einer Schicht recht gut 1500 Scheffel Kohlen fördern. Um ein solches bedeutendes Förder = Quantum täglich unter den Schacht zu bringen, ist große Sorgfalt und viele Ueberlegung nöthig: damit von allen Seiten die Förderung unter den Schacht gelangen könne, und nicht durch eine einzige Strecke, in welcher sich die hin = und zurückgehenden Förderwagen hindern würden, geschafft zu werden braucht. Es müssen daher auf immer in der Nähe eines solchen Haupt = Förderschachtes Kohlenfelder als Reserven stehen bleiben; nicht allein, damit dieselben im Nothfalle unterstützen können, sondern damit eine gewisse mittlere Streckenlänge beybehalten werde; welches um so nothwendiger ist, als sich die Baue um einen solchen Schacht von Jahr zu Jahr weiter ausdehnen, und es wegen der großen zu schaffenden Förderung nothwendig ist, daß auch kurze Förderlängen statt finden.

Je bedeutender die Schachtteufe ist, desto größer wird auch der Vortheil, den eine Förder-Dampfmaschine im Vergleich gegen die Göpelförderung gewährt.

Die mittlere Geschwindigkeit, mit welcher bey der 16″ Dampfmaschine der Königsgrube die Födermasse bewegt wird, beträgt in der Minute 20 Lachter.

Das Gewicht des auf ein Mal zur Förderung gebrachten Quantums beträgt mit Einschluß der Gefäße 1300 Pf.

Da die Teufe des Dampfmaschinen-Schachtes = 20 Lachter ist, so geschieht die Förderung aus demselben in 1 Minute.

Auf Anhängen, Abschlagen und sonstigen Aufenthalt, geht eine Zeit hin von . . . . . 1 „

Folglich wird zu einer Förderung an Zeit erforderlich . . . . 2 Minuten.

In einer Schicht von 10 Arbeitsstunden wird daher 300 Mal die Förderung wechseln können.

Eine 16″ Förder-Dampfmaschine, die jedes Mal 5 Scheffel fördert, kann daher aus jener Teufe 1500 Scheffel in der Schicht haben.

Es haben im Jahre 1817 100 Scheffel zu fördern gekostet 5 ggl. 6 pf., und im Winter $18\frac{17}{18}$, wo in einer Schicht 1600 Scheffel gefördert wurden, 100 Scheffel nur $4\frac{1}{2}$ ggl.

Ein Haupt-Vortheil der Dampfmaschinen-Schachtförderung ist Ersparung von Menschen, welche sehr bedeutend ist. Auf der Königsgrube sind zu einer Förderung von 1600 Scheffeln in der Schicht bey der Schacht- und Streckenförderung erforderlich

an Füllern	14 Mann,
an Pferdeknechten	5 „
	19 Mann.

	Uebertrag	19 Mann,
an Anschlägern	. . . .	2 =
an Ausstürzern	. . . .	3 =
an Maschinenwärtern	.	1 =
an Maschinenschürern	.	1 =
		26 Mann,

wogegen bey der gewöhnlichen Förderung nothwendig wären, an Schleppern (nach Verhältniß der bey gewöhnlichen Förderungen nicht so großen Förderlänge im vorliegenden Falle von 60 bis 70 Lachtern) . . . . 48 Mann,
an Ziehern für die Teufe von 20 Ctr. . . . 40 =

88 Mann,

verglichen gegen obige Mannschaft, ergiebt sich, daß auf der Königsgrube jetzt bey einer Förderung von 1600 Scheffeln gegen die gewöhnliche Förderungs-Methode erspart werden . . . 62 Mann; wodurch die Menschen-Ersparung durch die Streckenförderung, vermittelst der Wagenförderung mit Pferden auf eisernen Schienen, in zweckmäßig angelegten Diagonalen, so wie durch die Schachtförderung, vermittelst einer Dampfmaschine, augenscheinlich dargethan ist.

Alle diese Vortheile der Dampfmaschinen-Schachtförderung sprechen daher sehr für dieselbe; auch beweisen die in den Nieder- und Ober-Schlesischen Steinkohlen-Revieren bereits im Gange befindlichen 6 Fördermaschinen hinreichend ihren Nutzen; obgleich, und namentlich in Ober-Schlesien, nur der Bau noch in den obern Teufen geführt wird.

Welche von den hier betrachteten Förderungs-Methoden die beste und wirksamste ist, läßt sich im allgemeinen nicht bestimmen; jede derselben hat eigenthümliche Vortheile, und kann nur unter besondern Verhältnissen ausgeführt werden,

welche zu beurtheilen und herbey zu führen die Sache des erfahrenen Bergmannes ist *).

Wir werfen jetzt noch einen kurzen Blick auf die Förderung auf eisernen Schienenwegen in England.

Auf diesen eisernen Wegen werden von den Bergwerken die ungeheuren Steinkohlenmassen, deren schon anderweitig in diesem Werke Erwähnung geschah, den Canälen zugeführt.

Nach der Angabe des Herrn Ober-Berg-Ingenieurs v. Gallois (siehe Annales des Mines, Vol. III. Année 1818) haben die zwischen den Flüssen Tyne und Wear befindlichen, zur Förderung der in den Newcastler Bergwerken gewonnenen Kohlen nöthigen Schienenwege, sowohl unter als über Tage eine Länge von 90 Deutschen Meilen, in einem Gebiete, welches nur 5½ Meile lang und ¾ Meilen breit ist. In Glamorgan beträgt die Länge der dortigen Schienenwege an 60 Meilen, und so findet man in vielen Gegenden Großbrittanniens bedeutende Strecken derselben. Man hat den Vortheil solcher Straßen in jenem Lande überall anerkannt, indem der Transport sehr bedeutender Massen auf diese Art mit Leichtigkeit und geringen Kosten geschehen kann.

*) Diejenigen Bergleute, die recht speciell über diese Gegenstände belehrt seyn wollen, verweise ich auf die folgenden, schon oft angeführten und häufig benutzten Aufsätze:

Heinzmann, Uebersicht der in dem Ober-Schlesischen Kohlen-Reviere üblichen Förderungs-Methoden; in Karstens Archiv II. 1. 28 u. f. f.

Derselbe, Vergleichung der Navigations-Förderung mit Pferdeförderung, mit oder ohne Maschinen-Schachtförderung; das. IV. 2. 147 f f.

v. Oeynhausen, über den Effekt der Wagen auf Schienenwegen bey der Grubenförderung; das. IV. 1. 102.

H.

Man unterscheidet in England zwey Arten von eisernen Schienenwegen:

1) Rail ways, Rail roads u. s. w. (Voies saillantes), unsere platten und converen Schienenwege. (Siehe Taf. 7 Fig. 15 bis 18, und Taf. 17.)

2) Tram ways. Tram roads, Plate ways (Voies plates), von welchen in dem 3ten Kapitel der IIIten Abtheilung des Werkes geredet werden wird.

Ein Blick auf diese Figuren ist hinreichend, um den Unterschied dieser beyden Arten von Schienenwegen zu erkennen. Bey den Rail ways sind, wie wir sahen, die Räder mit Kränzen oder Scheiben versehen, daß sie nicht von den Schienen abgleiten; die Plate ways haben aber aus diesem Grunde Leisten, und die Räder zeichnen sich von gewöhnlichen nicht besonders aus, wie wir im 3ten Bande bey den Dampfwagen sehen werden.

Die Rail ways wurden zuerst statt der hölzernen Wagengestänge angewendet; sie sollen kostbarer als die Plate ways seyn, weil sie eine besondere Construction des Wagens erfordern. (Siehe Nemnich's Reise durch England. Tübingen 1807. Sey dem nun wie ihm wolle, so sind erstere besonders im nördlichen England zum Transport über Tage in großen Wagen, letztere besonders im südlichen England beym Transport in der Grube in kleinern Wagen in Anwendung.

Die Wagen, deren man sich in England auf den Rail ways bedient, haben im allgemeinen die Construction der auf Taf. 17 Fig. 7 c dargestellten. Zuweilen sind die Wagen ganz von Eisen. Zu Newcastle, so wie in Schlesien, wiegt ein leerer Wagen Taf. 17 Fig. 7 c) 30 Centner (Markgewicht), und enthält 50 Centner Kohlen.

In den Glasgower Gruben gebraucht man kleinere Wa-

gen, die leer nur 6 Centner und beladen nur 18 Centner wiegen.

Die Reibung zu vermeiden, die Wagen mit der Last durch ihr eigenes Gewicht herabrollen, und durch dasselbe auch die leeren Wagen herauf ziehen zu lassen, das ist im allgemeinen der Zweck der eisernen Schienenwege. Diese Idee, welche um so mehr sinnreich, als sie auch einfach ist, ist durchaus nicht neu: denn wir sahen auf der Taf. 8, daß in ältern Zeiten ein solcher von Holz construirter Huntslauf am Rammelsberge existirte. Uebrigens erzählt auch Calvör in seinen „historisch-chronologischen Nachrichten über das Maschinenwesen am Harze, Braunschweig 1763 II. Band. pag. 77." daß schon im Jahre 1724 ein solcher Huntslauf zur Förderung bey der Grube Gelbe Lilie am Oberharz im Gebrauche gewesen sey, und giebt auch auf Taf. XI. Fig. 3 desselben Bandes eine Abbildung von dieser Vorrichtung.

Sey aber auch nun der Erfinder der Schienenwege welcher er wolle, so war es doch in England, daß sie, seitdem das Eisen zu einem geringern Preise produzirt wurde, die meiste Vollkommenheit erlangten. Ueberhaupt sind seit der Zeit, daß das Eisen mit Steinkohlen erzeugt wurde, in der Bergbaukunst und auch in mehrern andern Gewerben die bedeutendsten Fortschritte gemacht worden. Ueberall entstehen in den verschiedenen Zweigen des Bergbau- und Hüttenwesens die bedeutendsten Verbesserungen, wenn sie sich gegenseitig unterstützen.

Man kann folgende Arten von Schienenwegen unterscheiden, welche wir jetzt nach den Beobachtungen des Herrn v. Gallois kurz überblicken wollen.

1) Wenn der Schienenweg ein geringes Fallen hat, z. B. 0,46 Zoll auf ein Lachter, so kann man, wie in Schlesien und zu Newcastle, vier mit Kohlen beladene Wa-

gen zusammen auf demselben durch ihre eigene Schwere herabgehen lassen, die dann durch ein Pferd wiederum hinaufgezogen werden. Bey einem Fallen von 0,94 Zoll auf das Lachter können es nur drey Wagen seyn, weil ein Pferd nicht mehrere herauf zu ziehen im Stande ist. Man sieht also, daß auf diese Weise ein Pferd im erstern Falle 200 Centner, im zweyten 150 Centner (Markgewicht) zu fördern im Stande ist.

2) Ist der Fall etwas stärker, so kann das Pferd die Wagen nur einzeln herauf ziehen; woraus folgt, daß mit der Zunahme des Falles auch die Schwierigkeiten, die Wagen die geneigte Ebene hinauf zu ziehen, wachsen.

3) Ist das Fallen des Schienenweges bedeutend, so sind Pferde dabei nicht mehr zu gebrauchen. Die vollen Wagen, welche durch ihr eigenes Gewicht herabgehen, ziehen mittelst eines über eine Scheibe gehenden Seiles die leeren wiederum hinauf. Mittelst einer Bremse wird die Geschwindigkeit der herabrollenden Wagen gehemmt. Die vollen und die leeren Wagen müssen immer in Verhältniß stehen. Bey einer geneigten Ebene, z. B. die 4,32 Zoll Fall auf ein Lachter hat und die 650 Lachter lang ist, können 6 volle Wagen eben so viel leere hinauf ziehen; bey einem Fall von 9,24 Zoll auf ein Lachter aber und bey derselben Länge können nur zwey Wagen auf ein Mal herabgehen, weil diese hinreichend sind, zwey leere hinauf zu ziehen. Bey einem noch stärkern Fall kann nur ein Wagen herabgehen, dessen Geschwindigkeit mit der Bremse gehemmt wird.

4) Bey einem ansteigenden Schienenwege, von z. B. 0,78 Zoll auf das Lachter, kann ein Pferd zwey beladene Wagen herauf ziehen.

5) Ist der Schienenweg söhlig, oder steigt er nur 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll auf ein Lachter an, so wird an mehrern Orten

Englands der Dampfwagen angewendet, von welchem im 3ten Kapitel der IIIten Abtheilung geredet werden wird. Ein solcher Dampfwagen zieht 20 mit einem Totalgewicht von 1000 Centner (Markgewicht) beladene Wagen, und durchläuft in einer Stunde mit denselben 3500 Französische Toisen, und mit den leeren Wagen 8750 Toisen.

6) Man kann auch die Kohlenwagen auf einer ansteigenden Ebene mittelst einer Dampfmaschine herauf ziehen lassen. Nach dem Berichte des Herrn von Gallois (a. a. O. pag. 143) existiren bey der Ouston-Grube, unweit Newcastle, drey ansteigende Ebenen von einer totalen Länge von 425 Toisen, und einem durchschnittlichen Ansteigen von 8,74 Zoll auf die Toise, auf welchen mittelst Dampfmaschinen vier mit einem Totalgewicht von 200 Centner beladene Kohlenwagen, mit einer Geschwindigkeit von 3 Fuß in der Secunde, herauf gezogen werden.

Rechnet man den Vortheil, den Schienenwege bey Bergwerken, sowohl unter als auch über Tage, gewähren, so sind die Kosten, welche dieselben verursachen, gar nicht so bedeutend. Man rechnet, daß ein Schienenweg von einer Englischen Meile oder 1609 Metres (= 5130 Rheinl. Fuß) 1000 Pfund Sterling (7000 Rthlr.) koste, wobey jedoch die Kosten der Maschine nicht mit begriffen sind.

Schon seit langer Zeit hat man Englands Beyspiel, wie wir schon oben sahen, mit dem besten Erfolge in Schlesien *) und auch in der Grafschaft Mark befolgt, und Frank-

*) In Ober-Schlesien kostet das laufende Lachter platter Schienen complett 3½ Rthlr., jene Länge von 5130 Fuß (= 769½ Lachter folglich 2400 Rthlr. 21 ggl.; das laufende Lachter convexer Schienen, welche blos auf hölzernen Unterlagern liegen, 2 Rthlr. 10 ggl., 769½ Lachter folglich 1578 Rthlr. 15 ggl. H.

reich *) wird hoffentlich auch nicht zurück bleiben, indem dort für den Bergbau nichts nothwendiger ist, als Erleichterung der Communikation.

Um den Nutzen der Schienenwege zu zeigen, wird es hinreichend seyn, folgende Thatsachen zu erwähnen; welches als ein durchschnittliches Resultat der von dem Herrn von Gallois gemachten Beobachtungen anzusehen ist. Auf einem gut angelegten Schienenwege von geringem Fallen kann Ein Pferd von gewöhnlicher Stärke 140 Centner (Markgewicht) Kohlen 8561 Toisen oder $2\frac{1}{3}$ Meilen weit ziehen. Nemnich redet von 440 Centner Kohlen, die ein Pferd auf einem schwachfallenden Schienenwege gezogen haben soll.

Zuweilen ist eine solche Distanz auch in Relais getheilt.

Ehe wir das Kapitel von der Gewinnung der Steinkohlen beschließen, wollen wir noch einige Bemerkungen über die durch Erfahrung gefundenen Haushaltungs-Grundsätze, in so fern sie auf den Abbau der Schlesischen Steinkohlenflötze Bezug haben, anführen — verweisen übrigens, in Hinsicht dieses Gegenstandes, auf den ersten Band dieses Werkes, wo derselbe spezieller abgehanbelt worden ist.

Nach vieljährigen Erfahrungen und nach den aus Haupt-

---

*) Frankreich ist zu einer vollkommenen Communikation zwischen seinen hauptsächlichsten Kohlen-Bergwerken und fast allen Theilen des Reichs mittelst Schienenwegen, welche von den Gruben nach den Canälen führen, sehr geeignet, da seine Canalsysteme in der That einzig sind. Siehe über diesen Gegenstand Journal des Mines, Vol 36 ou Année 1814. Novembre Nro. 215, und Annales des Mines, Vol. 6. Année 1821. Iere Livraison

Resultaten genommenen Durchschnitten lassen sich folgende Haushaltungs=Grundsätze aufstellen.

Auf den meisten Kohlengruben ist die Kohlengewinnung und Förderung den Häuern verdungen, mit Einschluß der Schmiedekosten, Zimmerung, Geleuchte und Unterhaltung der Fördergeräthe.

Bey der Kohlengewinnung, sowohl beym Pfeiler=Abbau als Streckenbetriebe, erhalten die Arbeiter für das Hundert Scheffel Stückkohlen bezahlt, und für die kleinen Kohlen nur so viel, als die Förderungskosten betragen; damit die Häuer so viel als möglich darauf sehen sollen, viel Stückkohlen zu erhalten. Nur dann, wenn die Strecken in schmalen Dimensionen aufgehauen werden, wird Lachtergedinge bezahlt. In Ansehung dieses Gedinges aber finden auf den Flötzen natürlich große Verschiedenheiten statt.

Es wird in Schlesien in der Regel zu 12stündigen Schichten, von 6 Uhr früh bis 6 Uhr Abends, oder umgekehrt, gearbeitet.

Nur bey Eile erfordernden Arbeiten werden 8stündige Schichten gut gethan, in welchem Falle die Arbeiter sich aber auf dem Fäustel ablösen müssen.

Der Holzverbrauch auf 100 Kubikfuß Steinkohlen war im Jahre 1818 durchschnittlich 3,4 Kubikfuß.

Merkwürdig ist das Steigen der Steinkohlenförderung und des Absatzes in Ober=Schlesien seit dem Jahre 1784, denn zu dieser Zeit betrug sie nur 800, im Jahre 1818 aber 2,300,000 Scheffel.

Ende des zweyten Bandes.

Erfurt, 1822.
Gedruckt bey Johann Immanuel Uckermann.

Verbesserungen im zweyten Bande.

Pag.	9	Zeile	6	von	oben	lies	jener statt Jener.
=	23	=	22	=	=	=	Riesengebirge st. Rieslengebirge.
=	41	=	20	=	=	=	Sandstein st Salzstein.
=	47	=	13	=	=	=	Schrifterz st. Schwifterz.
=	51	=	32	=	=	=	Hangende st. Hangend.
=	66	=	29	=	=	=	sollte st soll.
=	91	=	6	=	=	=	Stolln st Stolle.
=	149	=	5	=	=	=	Arbeiten st. Arbeitern.
=	164	=	15	=	=	=	13 Lachter st. 19 Lachter.
=	172	=	6	=	=	=	Lutten st. Latten.
=	194	=	20	=	=	=	welche st. welches.
=	194	=	20	=	=	=	sind st ist.
=	235	=	20	=	=	=	Rollschächte st. Stollschächte.
=	245	=	24	=	=	=	(Vertrauer Schacht) statt (Vrrtrauer Schacht).
=	251	=	30	=	=	=	1802 st. 1202.
=	262	=	3	=	=	=	Aus st. Auf.
=	289	=	15	=	=	=	in st. ein.
=	296	=	9	=	=	=	obere st. oberer.
=	306	=	23	=	=	=	Fig. 5 bis 10. st. Fig. 1 bis 10.
=	313	=	1	=	=	=	genauere st. genaue.
=	327	=	11	=	=	=	Lager st. Lagen.
=	370	=	10	=	=	=	1200 Fuß st. 12000 Fuß.
=	388	=	27	=	=	=	Erzarten st. Erdarten.
=	402	=	4	=	=	=	Aussee st. Aussen.
=	433	=	26	=	=	=	v. Molls st. v. Nolls.
=	455	=	15	=	=	=	Ablagerung st. Ablagung.
=	466	=	33	=	=	=	Erbeborner st. Erdeborauer.
=	509	=	24	=	=	=	Fig. 10^2 u. 11^2 st. Fig. 10 u. 11.
=	556	=	17	=	=	=	die Stolle st. die Stollen.
=	575	=	20	=	=	=	Fig. 10^2 u. 11^2 st. Fig. 10 u. 11.
=	635	=	20	=	=	=	heben st. haben.

Bücher-Anzeigen.

Bey dem Verleger dieses Werkes sind kürzlich nachfolgende empfehlenswerthe Schriften erschienen:

Joh. Carl Wilh. Voigts

Geschichte des Ilmenauischen Bergbaues.

mit seiner geognostischen Darstellung der dasigen Gegend, und einem Plane, wie das Werk mit Vortheil wieder anzugreifen. Nebst dem Portrait des Verfassers, einer petrographischen Karte und drey Steindrücken. 4. 2 Rthlr. 8. gr. oder 4 fl. rheinl.

Ein höchst wichtiger Beytrag zur Geschichte des deutschen Bergbaues aus der Feder eines so geachteten Veterans, der für den praktischen Bergmann so reich an Erfahrungen ist, daß der Schluß, dieses Werk habe ein bloßes Lokal-Interesse, ganz irrig seyn würde.

D'Aubuisson de Voisins,

(Königl. Französischer Ober-Berg Ingenieur, Ritter, Mitglied mehrerer gelehrten Gesellschaften u. s w)

Lehrbuch der Geognosie,

oder Darstellung der heutigen Kenntnisse von der physikalischen und mineralogischen Beschaffenheit des Erdkörpers. Im Auszug übersetzt von Carl Hartmann. Zwei Theile mit Gebirgsprofilen. Preis 2 Rthlr oder 3 fl. 36 kr.

Der rühmlichst bekannte Name des Herrn Verfassers, so wie der Umstand, daß der größte Theil des Werks unter den Augen unsers großen Meisters Werner ausgearbeitet wurde, und gewissermaßen als sein eignes Werk betrachtet werden kann, sind hinreichende Empfehlungen für dasselbe. Drei unserer größten Mineralogen, der würdige Veteran, Bergrath Voigt, der Kammerherr L v. Buch, der den Bau der Erde vom Aequator bis zum Nordpol erforschte, und der tiefdenkende, gelehrte Professor Weiß in Berlin, erklärten es für das beste unter den jetzt vorhandenen Lehrbüchern der Geognosie — ein Urtheil, welches wohl wenigen Werken zu Theil ward. Dem deutschen mineralogischen Publi-

kum einen Auszug von dem trefflichen Buche vorzulegen, hielt der Uebersetzer aus mehreren Rücksichten am zweckmäßigsten. Er enthält in der gedrängtesten Kürze eine umfassende Vollständigkeit, obgleich er nur halb so stark als das Original ist. Der erste Theil umfaßt allgemeine, der zweite specielle Betrachtungen über die den Erdkörper konstituirenden Mineralmassen.

Kurze Anleitung zur Eisenhüttenkunde,

in mineralogischer, chemischer und hüttenmännischer Hinsicht. Ein Handbuch für Hammergewerken, Offizianten und unstudirte Hüttenmänner. Preis 18 gr. oder 1 fl. 21 kr.

Ludwig Bonapartes, vormaligen Königs von Holland,

Geschichte des englischen Parlaments

seit seiner Entstehung im Jahre 1234 bis 1798
nebst der Charta magna und

den eigenhändigen Anmerkungen des Kaisers Napoleon.

In England verbirgt sich die Republik unter den Formen der Monarchie. Montesquieu.

Preiß geheftet 1 Rthlr 12 gr. oder 2 fl. 42 kr.

Wir kennen bereits den Verfasser aus seinen früheren Werken als einen gewandten Schriftsteller. Ohne Zweifel ist seine Geschichte des englischen Parlaments ein Meisterstück historischer Darstellung, Treue und Genauigkeit, und sowohl die bisher noch unbekannten Quellen, die ihm zu Gebote standen, als auch sein hervorstechendes Talent, die Geschichte mit Geist und beständigem Interesse vorzutragen, räumen ihm vor vielen ältern Historikern einen großen Vorzug ein. Ein besonderes Interesse hat dieses Werk durch die eigenhändigen scharfsinnigen und geistreichen Anmerkungen Napoleon Bonapartes erhalten, die mit beständigen Hinweisungen auf die neueste Zeit fast jeder Seite eingewebt sind. In unseren Tagen, wo die Augen der Welt auf das Parlament von England und auf Konstitutionen überhaupt gerichtet sind, verdient diese wichtige Schrift ganz besondere Aufmerksamkeit. Die beigegebene Charta magna wird den Lesern eine sehr angenehme Zugabe seyn.

Cannabich's Lehrbuch der Geographie,

nach den neuesten Friedensbestimmungen. Achte ver. und verm. Aufl. gr. 8. Preis 1 Rthlr. 8 gr. oder 2 fl. 24 kr.



